

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

DANIELA APARECIDA AYRES GARCIA

ERROS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM MEDICINA VETERINÁRIA

CURITIBA – 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ERROS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM MEDICINA VETERINÁRIA

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ciências Veterinárias.

Orientadora: Professora Dra. Tilde Rodrigues Froes

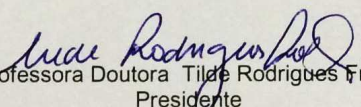
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

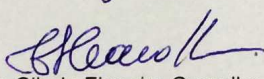


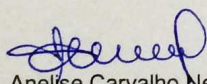
PARECER

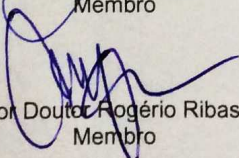
A Comissão Examinadora da Defesa da Tese intitulada **“ERROS NO DIAGNÓSTICO POR IMAGEM EM MEDICINA VETERINÁRIA”** apresentada pela Doutoranda **DANIELA APARECIDA AYRES GARCIA** declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09–CEPE/UFPR, que considerou a candidata APROVADA para receber o Título de Doutor em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

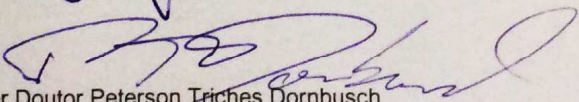
Curitiba, 4 de março de 2016


Professora Doutora Tilde Rodrigues Froes
Presidente


Doutora Cibele Figueira Carvalho
Membro


Professora Dra. Anelise Carvalho Nepomuceno
Membro


Professor Doutor Rogério Ribas Lange
Membro


Professor Doutor Peterson Triches Dornbusch
Membro

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois sem ti nada sou.

Aos meus pais e meus irmãos pelo apoio, compreensão, estímulo e amor incondicional ao longo destes quatro anos de Doutorado.

À minha orientadora, prof^a. Dr^a. Tilde Rodrigues Froes pela oportunidade de crescimento e aprimoramento profissional ao longo destes anos. Obrigado pela paciência, ensinamentos e dedicação, você foi fundamental para o meu amadurecimento profissional.

A Elaine Mayumi Ueno Gil e a Amália Turner Giannico na qual compartilhamos o projeto gestação e que além dos frutos deste trabalho, nos fez sermos amigas na vida profissional e pessoal, é muito bom contar com o apoio e carinho de vocês.

A família Garra na qual tenho o privilégio de conviver com ótimos profissionais e pessoas, que me dá energia e alegria em ser uma veterinária imaginologista.

A Bella, Izak e Babalu pela amor e companhia canina infinita ao longo destes anos.

A Eliane de Fátima Coimbra pela estatística realizada em todos os capítulos deste trabalho.

Ao Daniel Capucho de Oliveira na qual dividimos parte do projeto interobservador e de todos os colegas radiologistas veterinários brasileiros e americanos que dedicaram seu tempo na interpretação das diversas radiografias utilizadas no capítulo 1.

A Mariana Regina Rompkovski pela ajuda nos exames radiográficos e de todos os proprietários que contribuíram para a realização dos exames que originou o capítulo 2.

A todos do Serviço de Radiologia UFPR que ao longo destes anos dividimos conhecimentos e conversas em especial a Andressa Cristina de Souza, Barbara Cristina Sanson, Marco Antônio Ferreira e Giovana Paladino.

Agradeço também a todos os funcionários e professores do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná que de alguma forma contribuíram para realização deste Doutorado.

A todos os animais que contribuíram para nesses projetos.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”
– Leonardo da Vinci

RESUMO

As armadilhas e as causas de possíveis erros de uma técnica imaginológica devem ser conhecidas e salientadas. Poucos artigos citam as reais armadilhas e os possíveis erros na radiologia e na ultrassonografia abdominal em cães e gatos. Acredita-se que as causas de erros devem ser expostas, para permitir um contínuo aprendizado, assim os erros de diagnóstico podem ser reduzidos se forem conhecidos e salientados, evitando danos futuros aos pacientes.

A presente tese de doutorado está dividida em três capítulos. O primeiro capítulo é um estudo interobservador que definiu os tipos de erros mais comuns na interpretação de 45 exames radiográficos abdominais de cães e gatos. Evidenciou-se que os radiologistas veterinários em treinamento tem maiores erros de percepção e que radiologistas treinados tem mais erros cognitivos de superinterpretação da imagem. Concluiu-se que os erros na radiologia abdominal veterinária são inevitáveis e vão continuar acontecendo independente do treinamento e/ou experiência do observador.

O segundo capítulo trata-se de um artigo publicado no periódico *Semina: Ciências Agrárias* que discute sobre o exame radiográfico abdominal para a contagem de fetos. Neste capítulo comparou-se por meio de dois períodos gestacionais, a precisão da contagem fetal em cadelas a partir de radiografias digitais e analisou-se os possíveis fatores complicadores. Foram realizadas 58 radiografias abdominais analisadas por dois observadores experientes em duas fases da gestação, demonstrando que pode ocorrer até 30% de erro na contagem de fetos caninos.

O terceiro capítulo refere-se a um artigo publicado no periódico *Small Animal Practice* que discute se há ou não necessidade da realização do jejum antes da realização do exame ultrassonográfico, pois a literatura cita que a presença de gás no trato gastrointestinal nos animais sem jejum pode interferir no diagnóstico ocasionando erros de diagnóstico. Neste capítulo comprova-se que o jejum em cães antes da ultrassonografia abdominal de rotina não é essencial, não devendo ser a ausência de jejum o fator limitante que poderiam gerar os erros de diagnóstico ultrassonográficos e sim a associação de diferentes fatores.

Palavras-chave: radiografia, interobservador, contagem fetal, jejum

ABSTRACT

The pitfalls and possible causes of errors in imaging technique must be known and highlighted, and a few articles mention the real pitfalls and possible errors of radiology and abdominal ultrasonography in dogs or cats. It is believed that the causes of errors must be exposed, f allows a continuous learning. Diagnostic errors can be reduced if these are known and highlighted, thereby reducing future harm to patients.

The present doctoral dissertation is divided into three chapters. The first chapter is an interobserver study defined the most common types of errors in the interpretation of 45 abdominal radiographs in dogs and cats. It became clear that the veterinary radiologists in training have the biggest mistakes of perception and trained radiologists have more cognitive errors superinterpretation. We conclude that the errors in veterinary abdominal radiology are inevitable and will keep going regardless of training and / or experience of the observer.

The second chapter is an article published in the journal Semina: Agricultural Sciences discussing about abdominal radiographic examination for fetuses count. In this chapter we compared by two periods of gestation, fetal count accuracy in bitches from digital radiographs and analyzed to the potential complicating factors. It was performed 58 abdominal radiographs by two experienced observers in two stages of pregnancy, demonstrating that can occur up to 30% error in canine fetuses count.

The third chapter deals with an article published in the journal Small Animal Practice discussing whether there is need to conduct fasting before performing the ultrasound examination, as there is literature mentions that when it is not the examination fasting there is a lot of gas in the gastrointestinal tract and that interference may impair diagnosis leading to misdiagnosis. This chapter shows that the fasted dogs prior to routine abdominal ultrasound is not essential. No fasting for abdominal ultrasonography exam is not the only influence that could cause diagnostic errors, but the combination of different factors.

Keywords: x-ray, interobserver, fetal count, fasting

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1: Curvas de características de operação do receptor (ROC) para o resultado de todos os exames radiográficos abdominais que foram 45 e somente dos 36 exames radiográficos computadorizados abdominais de cães e gatos, classificados como III e IV, de menor grau de dificuldade – classificação adaptada de Taylor et al., 2011..... 22
- Figura 2.1: Radiografias abdominais do Grupo I (A) Projeção lateral esquerda, (B) Projeção lateral direita, (C) projeção ventrodorsal. Nestas projeções percebe-se a dificuldade em realizar a contagem fetal devido à mineralização fetal insuficiente..... 37
- Figura 2.2: Radiografias abdominais do Grupo II (A) Projeção lateral esquerda mostrando sete fetos (asteriscos), (B) Projeção lateral direita mostrando cinco fetos, (C) projeção ventrodorsal mostrando cinco fetos..... 38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1: Tempo de aprendizado, tipo de treinamento, experiência técnica profissional em radiologia veterinária de cada observador em meses ou anos e certificação pelo colégio de radiologia veterinária.....	16
Tabela 1.2: Acertos, erros sem significado clínico e os erros que prejudicam ou alteram a conduta clínica em números e porcentagem de cada um dos dez observadores dos 45 exames radiográficos abdominais de cães e gatos analisados.....	19
Tabela 1.3: Número e porcentagem dos tipos de erros (percepção e cognitivo) de cada um dos observadores na interpretação radiográfica abdominal de cães e gatos, dos 45 exames analisados.....	20
Tabela 1.4: Onze exames radiográficos que mais tiveram erros que influenciaram e/ou alteraram a conduta clínica. A tabela mostra qual foi o achado e/ou diagnóstico, o grau de classificação do diagnóstico (I a IV, adaptado de Taylor et al., 2011), quantos observadores erraram e qual foi o tipo de erro (percepção e/ou cognitivo).....	20
Tabela 1.5: Estimativas, coeficiente, erro padrão e P-valor do modelo logístico politômico ajustado para o erro que não influencia na conduta (Logotipo 1) e o erro que influencia na conduta clínica (Logotipo 2) dos dez observadores, analisados, tendo como intercepto o observador 1.....	21
Demonstra-se o achado radiográfico e/ou diagnóstico dos 45 exames radiografados, o número de animais para cada alteração e a classificação do diagnóstico adaptado de Taylor et al., 2011.....	30
Tabela 2.1 – Número e porcentagem de acertos e erros e a classificação dos erros na contagem dos fetos intrauterinos em relação ao número de filhotes nascidos, nas cadelas gestantes, observados em 58 exames radiográficos abdominais, nos dois períodos do estudo.....	36
Tabela 2.2 – Índice de concordância Kappa, porcentagem de concordância e taxa de erro entre os observadores 1 e 2, em ambos os períodos radiografados, nas 58 radiografias abdominais.....	36

Tabela 2.3 – Índice de correlação de Pearson entre os observadores e número de filhotes nascidos.....	36
Tabela 2.4: Relação e número de radiografias abdominais na qual houve dificuldades descritas pelos observadores, durante a avaliação dos 58 exames radiográficos, nas diferentes fases do experimento.....	37
Tabela 3.1: Tamanho em kilo (kg) dos cães com e sem jejum (150 cães).....	48
Tabela 3.2: Número de visualização da vesícula biliar, do hilo da veia porta do fígado, duodeno, pâncreas direito / esquerdo, e glândulas adrenais direita / esquerda em cães com jejum e sem jejum.....	49
Tabela 3.3: Estimativas associados com o modelo de logística politômico ajustado ao grau de visualização nos animais com e sem jejum.....	49
Tabela 3.4: Descrição das respostas dos ultrassonografistas em relação a possíveis fatores que influenciaram a visualização das diferentes estruturas entre os cães com jejum e sem jejum.....	50

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UFPR	Universidade Federal do Paraná
ACVR	Colégio Americano de Radiologia Veterinária
ECVDI	Colégio Europeu de Radiologia Veterinária
CBRV	Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária
Dr.	Doutor
PhD	Doutor
et al.	e colaboradores
PDF	Formato Portátil de Documento
ROC	Curva característica de operador
N	Número
CR	Radiografia computadorizada
H	Hora
MHz	Mega-hertz
US	Exame ultrassonográfico
TC	Tomografia computadorizada
%	por cento
Kg	Kilograma
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
FAST	Focused Assesment Sonogram for Trauma

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1: Por que erramos na avaliação radiográfica abdominal de cães e gatos?.....	12
Resumo.....	12
Abstract.....	13
1.1 Introdução.....	14
1.2 Materiais e métodos.....	15
1.3 Resultados.....	18
1.4 Discussão.....	23
1.4.1 Conclusões.....	27
1.5 Agradecimentos.....	28
1.6 Referências	28
 CAPÍTULO 2: Acurácia da radiografia abdominal na determinação do número de fetos de cadelas em duas idades gestacionais.....	31
Resumo.....	31
Abstract.....	32
2.1 Introdução.....	33
2.2 Materiais e métodos.....	34
2.3 Resultados.....	35
2.4 Discussão.....	38
2.4.1 Conclusão.....	41
2.5 Referências.....	41
 CAPÍTULO 3: Importância do jejum na preparação para a ultrassonografia abdominal em cães.....	43
Resumo.....	43
Abstract.....	44
3.1 Introdução.....	45
3.2 Materiais e métodos.....	46
3.3 Resultados.....	47
3.4 Discussão.....	51
3.4.1 Conclusões.....	54
3.5 Referências.....	54
 4. ANEXOS E APÊNDICES.....	57

1. CAPÍTULO – 1

POR QUE ERRAMOS NA AVALIAÇÃO RADIOGRÁFICA ABDOMINAL DE CÃES E GATOS?

RESUMO

Todo o radiologista já deixou de ver ou não conseguiu fazer um diagnóstico em algum momento da sua carreira. Os objetivos deste estudo foram definir os tipos de erros mais comuns na interpretação de exames radiográficos abdominais e o quanto esses erros estão correlacionados ao treinamento e/ou experiência do observador. Foi realizado um estudo prospectivo analisando-se 45 exames radiográficos abdominais de cães e gatos, com e sem alterações radiográficas, sendo esses analisados por 10 observadores com diferentes perfis de conhecimento e treinamento em radiologia veterinária. Para análise das respostas comparou-se a interpretação e a impressão diagnóstica de cada observador com a confirmação diagnóstica, determinando-se assim os erros. Os erros foram classificados como erros sem significado clínico ou erros que prejudicavam ou alteravam a conduta clínica. Para melhor análise também classificou-se os exames de acordo com a dificuldade, do mais difícil ao mais obvio. As causas dos erros foram definidas como sendo primariamente de percepção ou cognitivo. Um modelo de regressão logística foi realizado e a partir dos resultados foi construída uma curva ROC com o diagnóstico final dos exames radiográficos sob os erros com e sem significado clínico, além de um teste de concordância interobservador kappa. Todos os observadores cometeram erros diagnósticos que alteravam ou não a conduta clínica do paciente, mas a percentagem e o tipo de erro foram dependentes do grau e tipo de treinamento de cada observador. Concluiu-se que os radiologistas veterinários em treinamento tem maiores erros de percepção enquanto que os erros mais comuns em radiologistas treinados são os erros cognitivos de superinterpretação da imagem. Os erros na radiologia abdominal veterinária são inevitáveis e vão continuar acontecendo independente do treinamento e/ou experiência do observador.

Palavras-chave: radiologia, interobservador, percepção, cognitivo, treinamento, experiência

WHY ERROR IN ABDOMINAL RADIOGRAPHIC EVALUATION OF DOGS AND CATS?

ABSTRACT

All radiologist have lost a finding or could not make a diagnosis at some point in his career. The objectives of this study were to define the most common types of errors in interpreting abdominal radiographs and if these errors are related to training and / or experience of the observer. We conducted a prospective study analyzing 45 abdominal radiographs of dogs and cats, with and without radiographic changes, these being analyzed by 10 observers with different profiles of knowledge and training in veterinary radiology. The errors were classified as errors without clinical significance or errors that harmed or alter the clinical management. For better analysis also ranked the exams according to the difficulty, the more difficult the more obvious. The causes of the errors were defined as primarily perceptual or cognitive. A logistic regression model was performed and the results from a ROC curve with the final diagnosis of radiographic examinations under the errors with and without clinical significance was make, plus an interobserver kappa test. All observers made mistakes diagnoses altered or not the clinical management of the patient, but the percentage and type of error were dependent on the degree and type of training each observer. It concludes that the veterinary radiologists in training has greater misperceptions while the most common mistakes in trained radiologists are cognitive errors superinterpretation. Errors in veterinary abdominal radiology are inevitable and will keep going regardless of training and / or experience of the observer.

Keywords: radiology, interobserver, perception, cognitive, training, experience

1.1 INTRODUÇÃO

O erro na medicina é considerado como um desvio da conduta normal esperada, independente se o resultado gera ou não um dano ao paciente (CARRAFIELLO et al, 2012). Todo o radiologista já deixou de ver uma lesão ou não conseguiu fazer um diagnóstico em algum momento da sua carreira, estima-se que 4% das interpretações radiográficas prestadas por radiologistas na medicina humana contém erros (ROPP et al., 2015). A descoberta dos erros apresenta uma oportunidade para estudar quais são os tipos que podem ocorrer e assim previni-los (PINTO et al., 2012b).

As causas dos erros podem ocorrer nas diferentes fases do processo no setor de diagnóstico por imagem. Esses erros podem ser identificados durante a requisição do exame, no preparo do paciente, na aquisição e processamento da imagem, durante a interpretação radiográfica, ou durante a comunicação do radiologista ao reportar o seu resultado (PINTO et al, 2012a). Os radiologistas interpretam imagens com base na percepção visual e na sua interpretação cognitiva e os erros são cometidos em ambos os aspectos da interpretação (KIM & MANSFIELD, 2014).

Com o avanço da qualidade de imagem a radiografia digital permitiu um maior detalhamento de imagem quando comparado a técnica analógica (MEYER-LINDENBERG et al., 2008; NUTH et al., 2014), permitindo uma melhor avaliação da cavidade abdominal em cães e gatos (THRALL, 2012). Isso, nos faz refletir novamente sobre sua funcionalidade e efetividade diagnóstica, já que a ultrassonografia abdominal vem crescendo e se consolidando.

Aliado a tais fatores observa-se poucos trabalhos sobre erros diagnósticos na medicina veterinária (GARCIA & FROES, 2012; ALEXANDER, 2014; OXTOBY et al., 2015). Nossa hipótese é os erros ocorrem e estão correlacionados ao tempo de treinamento e grau de experiência do radiologista.

Este trabalho teve como objetivo definir: 1. Quais os tipos de erros mais comuns na interpretação de exames radiográficos abdominais 2. O quanto esses erros estão correlacionados ao treinamento e/ou experiência do observador.

1.2 MATERIAL E MÉTODOS

Um estudo prospectivo verificando-se a ocorrência de possíveis erros diagnósticos na radiologia abdominal foi realizado no período de agosto de 2012 a julho de 2013, todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as orientações do Comitê de Ética de Uso Animal. Assim como, uma análise interobservador e a interferência do treinamento na avaliação radiográfica abdominal em cães e gatos.

Seleção de casos:

Foram selecionados 45 exames radiográficos abdominais de cães e gatos que apresentavam ou não alterações radiográficas, provenientes aleatoriamente de casos clínicos de dois Hospitais Veterinários.

Como critérios de inclusão foram obtidos exames radiográficos computadorizados de cães e gatos de diferentes raças, idades e sexo, com perfeita qualidade técnica radiográfica, bem como adequado posicionamento, de acordo com o indicado por Graham et al. (2007). A confirmação diagnóstica (ou de normalidade) foi obtida em todos os pacientes, aliando os achados radiográficos a laparotomia exploratória, necropsia ou ultrassonografia abdominal, associados à citologia, histopatologia, hemograma e/ou bioquímica sérica.

Observadores:

Dez observadores participaram do estudo, sendo esses correlacionados a diferentes perfis de conhecimento e de treinamento em radiologia veterinária. Os observadores 1, 2 e 3 eram médicos veterinários que trabalham nos Estados Unidos, os observadores de 4 a 8 eram médicos veterinários que trabalham no Brasil e os observadores 9 e 10 eram estudantes de universidades brasileiras de Medicina Veterinária. A tabela 1.1 ilustra o conhecimento e o tipo de treinamento em radiologia veterinária de cada observador.

Tabela 1.1: Tempo de aprendizado, tipo de treinamento, experiência técnica profissional em radiologia veterinária de cada observador em meses ou anos e e certificação pelo colégio de radiologia veterinária

Observ.	Graduação	Residência	Mestrado	Doutorado ou PhD	Tempo de trabalho na radiologia *	Certificado por colégio
1	6 meses	3 anos	-	4 anos	9 anos	ACVR
2	6 meses	3 anos	2 anos	4 anos	11 anos	ECVDI, ACVR
3	6 meses	3 anos	-	4 anos	7 anos	ACVR
4 +	6 meses	-	2 anos	3 anos	10 anos	CBRV
5	6 meses	-	2 anos		12 anos	CBRV
6	6 meses	-	2 anos		8 anos	-
7	6 meses	1 ano	2 anos		5 anos	-
8	6 meses	2 anos	Em andamento		2 anos da residência	-
9	6 meses	-	-		Sem experiência	-
10	6 meses	-	-		Sem experiência	-

Observ. – Observadores, + treinamento em escola americana por 5 meses. * Após treinamento na graduação; ACVR - Colégio Americano de Radiologia Veterinária, ECVDI – Colégio Europeu de Radiologia Veterinária e CBRV -Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária

Andamento da pesquisa:

Todos os exames foram realizados com equipamentos de radiologia computadorizada (AGFA CR-30) com um filtro específico para avaliação da cavidade abdominal, seguindo as técnicas recomendadas na literatura (GRAHAM et al. 2007). As imagens DICOM originais foram convertidas para um formato PDF e enviadas por e-mail para os observadores, juntamente com um formulário eletrônico de resposta (Google Docs), a ser preenchido pelo observador, juntamente com o histórico de cada paciente. A seleção dos exames, a coleta de dados, bem como o encaminhamento das imagens para os observadores foram realizadas por uma pessoa que não participou da leitura dos exames. No formulário eletrônico os observadores faziam a análise dos exames descrevendo os achados radiográficos e listavam seus diagnósticos diferenciais em ordem de maior para menor probabilidade.

Para análise das respostas comparou-se a interpretação e a impressão diagnóstica de cada observador com a confirmação diagnóstica, determinando-

se assim os acertos e os erros. Os erros foram classificados como erros sem significado clínico, por exemplo quando o observador relatava cálculos em bexiga mas não percebia alterações na coluna ou quando via a lesão primária mas não colocava todos os diagnósticos diferenciais para a lesão. E erro que prejudicava ou alterava o significado clínico, por exemplo não identificação de massa abdominal ou a não diferenciação entre dilatação versus torção gástrica.

Aliado a isso, padronizou-se outra forma de classificação, para definir se o erro era considerável já que existiam diferentes alterações nas radiografias abdominais. Para isso foi atribuído um sistema de quatro classificações de diagnóstico para cada filme avaliado, sendo do diagnóstico mais difícil ao mais óbvio (adaptado de TAYLOR et al., 2011). A *classe I* referiu-se a um diagnóstico que não era esperado ser feito pelo exame radiográfico na qual era esperado o observador errar. *Classe II* quando era um diagnóstico difícil de ser feito, que não se espera normalmente de ser feito pelo exame radiográfico (poderia acontecer o erro). *Classe III* eram os casos em que o diagnóstico deve ser feito na maior parte do tempo (espera-se que não erre), e a *classe IV* envolve um diagnóstico que deve ser feito quase todas às vezes quando se realiza o exame radiográfico abdominal, o observador não poderia errar.

As causas dos erros foram classificados como de percepção quando o observador não visualizou a imagem radiográfica alterada e erro cognitivo, quando existiu um incorreto processamento da informação. Os erros cognitivos foram subclassificados, quando o observador superinterpretava uma imagem normal (cognitivo 1) ou quando o observador não listava os possíveis diagnósticos diferenciais que a lesão radiográfica tinha (cognitivo 2) adaptado de Taylor et al. (2011).

Análise estatística:

A análise estatística foi realizada em duas etapas. A primeira etapa foi a análise descritiva dos 45 filmes radiográficos analisados. A segunda etapa foi realizado um modelo de regressão logística para a resposta politômica. Neste modelo logístico politômico o observador 1 foi utilizado como referência para a comparação dos demais observadores. E os logotipo 1 (Erro sem alteração clínica) e logotipo 2 (Erro que prejudicava ou alterava a clínica) foram comparados ao logotipo 0 (Acerto). A partir destes resultados foi construída

uma curva ROC para o diagnóstico final dos 45 filmes e uma curva ROC para os filmes categorizados como III e IV (36 filmes). Na análise do p-valor foi considerado um nível de significância de 5% e, em seguida, analisou-se a significância de cada parâmetro em relação ao valor fixado. Foi realizado também um teste de concordância interobservador, kappa, entre todos os observadores, entre os observadores 1, 2, 3 e 4 e entre os observadores (maior tempo de treinamento) e 5, 6, 7 e 8 (menor tempo de treinamento). Todas as análises estatísticas foram realizadas no software “R” de distribuição livre “www.r-project.org”, na versão i386 3.1.0. As análises estatísticas foram executados por Eliane de Fátima Coimbra.

1.3 RESULTADOS

Foram realizados a leitura radiográfica de 45 filmes sendo oito gatos e 37 cães. Dos gatos, quatro eram fêmeas sendo duas castradas e quatro machos sendo três castrados. A idade variou de 6 meses a 16 anos, média de 6,1 anos. A maioria dos gatos era sem raça definida (quatro gatos) seguido pelo persa (2), British Blue (1) e Siamês (1). Dos cães haviam 20 machos, sendo quatro castrados e 17 fêmeas, sendo duas fêmeas castradas. A idade variou de 2 meses a 16 anos, média de 6,2 anos. A maioria era sem raça definida 8 cães, Poodle (5), Buldogue Inglês (2), Buldogue Francês (2), Yorkshire (2), Cocker Spaniel (2), Rottweiler (2), Maltes (1), Bichon Frise (1), Whest White Highland Terrier (1), Fila Brasileiro (1), Akita (1), Bull terrier (1), Sharpei (1), Chow-chow (1), Beagle (1), Lhasa Apso (1), Labrador (1), Pequinês (1), Pitbull (1), Schnauzer (1).

Dos filmes radiográficos, quatro eram de pacientes sem alterações radiográficas com o abdome normal e 41 tinham alterações radiográficas. Para análise de dificuldade e conforme descrito no material e método, a classificação do seu diagnóstico foi de 19 filmes classificados como IV, alterações óbvias, 17 filmes com classificação III, 7 filmes com classificação II e dois filmes com classificação I (Tabela complementar).

A confirmação diagnóstica (ou de normalidade) foi obtida em todos os pacientes, aliando os achados radiográficos a laparotomia exploratória em 18 animais, necropsia com histopatologia em 8 animais ou ultrassonografia

abdominal associados à citologia (2 animais) ou hemograma, bioquímica sérica e características clínicas (17 animais).

A tabela 1.2 demonstra os acertos e os erros de cada observador nos 45 filmes avaliados e na tabela 1.3 qual a porcentagem dos tipos de erros que cada observador teve. Na tabela 1.4 demonstra-se quais os exames radiográficos que apresentaram os maiores erros que influenciaram na conduta clínica.

Tabela 1.2 – Acertos, erros sem significado clínico e os erros que prejudicam ou alteram a conduta clínica em números e porcentagem de cada um dos dez observadores dos 45 exames radiográficos abdominais de cães e gatos analisados.

Observador	Resultado do diagnóstico					
	Acerto		Erro sem significado clínico		Erro que prejudica ou altera a conduta clínica	
	Número	%	Número	%	Número	%
1	31	68.9	1	2.1	13	28.9
2	30	66.7	3	6.7	12	26.7
3	28	62.2	5	11.1	12	26.7
4	31	68.9	5	11.1	9	20.0
5	19	42.2	11	24.4	15	33.3
6	17	37.7	10	22.2	18	40.4
7	19	42.2	11	24.4	15	33.3
8	16	35.6	11	24.4	18	40.0
9	11	24.2	10	22.2	24	53.3
10	9	20.0	7	15.6	29	64.4

Tabela 1.3 – Número e porcentagem dos tipos de erros (percepção e cognitivo) de cada um dos observadores na interpretação radiográfica abdominal de cães e gatos, dos 45 exames analisados.

Observador	Tipo de erro									
	Percepção		Cognitivo 1		Cognitivo 2		Percepção e cognitivo 1		Percepção e Cognitivo 2	
	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%	Número	%
1	2	4.4	12	26.7	0	-	0	-	0	-
2	5	11.1	7	15.6	1	2.2	2	4.4	0	-
3	2	4.4	13	28.9	0	-	2	4.4	0	-
4	2	4.4	9	20.0	1	2.2	2	4.4	0	-
5	9	20.0	7	15.6	5	11.1	3	6.7	1	2.2
6	11	24.4	12	26.7	2	4.4	3	6.7	0	-
7	12	26.7	4	8.9	5	11.1	4	8.9	1	2.2
8	9	20.0	11	24.4	5	11.1	4	8.9	0	-
9	11	24.4	7	15.6	5	11.1	9	20.0	1	2.2
10	14	31.1	8	17.8	5	11.1	7	15.6	2	4.4

Legenda: Percepção – Erro quando o observador não visualizou a alteração na imagem radiográfica; Cognitivo 1 – Erro cognitivo devido a superinterpretação da imagem radiográfica; Cognitivo 2 – Erro cognitivo devido a falta de diagnósticos diferenciais.

Tabela 1.4: Onze exames radiográficos que mais tiveram erros que influenciaram e/ou alteraram a conduta clínica, o achado e/ou diagnóstico, o grau de classificação do diagnóstico (I a IV, adaptado de Taylor et al., 2011), quantos observadores erraram e qual foi o tipo de erro (percepção e/ou cognitivo).

Achado radiográfico e/ou diagnóstico	Grau de classificação (I a IV)	Quantos observadores erraram	Tipo de erro
Dilatação gástrica	IV	10	Cognitivo 1
Hepatomegalia com massa e massa esplênica	III	9	Percepção e cognitivo 1
Abdome normal (2 radiografias)	III	8	Cognitivo 1
Renomegalia esquerda	IV	7	Cognitivo 1
Hiperplasia prostática e hepatomegalia	IV	7	Cognitivo 1
Abdome normal (filhote)	III	7	Cognitivo 1
Abdome normal	III	7	Cognitivo 1
Colelitíase	II	7	4 observadores* – percepção e cognitivo 1 3 observadores** – cognitivo 1
Torção-dilatação gástrica,	II	7	Percepção

pneumoperitônio e peritonite

Peritonite – pancreatite

II

7

Cognitivo 1

Legenda: Grau de classificação I- refere-se a um diagnóstico que não era esperado ser feito pelo exame radiográfico; II - quando o diagnóstico é difícil de ser feito, que não se espera normalmente de ser feito pelo exame radiográfico; III - casos em que o diagnóstico deve ser feito na maior parte do tempo; IV - envolve um diagnóstico que deve ser feito quase todas as vezes quando se realiza o exame radiográfico abdominal. Percepção – Erro quando o observador não visualizou a alteração na imagem radiográfica; Cognitivo 1 – Erro cognitivo devido a superinterpretação da imagem radiográfica; Cognitivo 2 – Erro cognitivo devido a falta de diagnósticos diferenciais. * observadores brasileiros; ** observadores americanos.

No logotipo 1 que analisa os erros que não influenciaram na conduta clínica de acordo com a Tabela 1.5 foram significativas as estimativas referentes aos observadores 5, 6, 7, 8, 9 e 10, considerando o p-valor < 0,05, concluindo-se que esses observadores apresentaram um resultado abaixo do observador 1. No logotipo 2 que analisa os erros que influenciaram ou alteraram a conduta clínica a Tabela 1.5 também demonstra que foram significativas as estimativas referentes aos observadores 8, 9 e 10, considerando o p-valor < 0,05, concluindo-se então, que estes observadores apresentaram um resultado abaixo da do observador 1.

Tabela 1.5 – Expõe as estimativas, coeficiente, erro padrão e P-valor do modelo logístico politômico ajustado para o erro que não influencia na conduta (Logotipo 1) e o erro que influencia na conduta clínica (Logotipo 2) dos dez observadores, analisados, tendo como intercepto o observador 1.

Efeito	Logotipo 1			Logotipo 2		
	Coeficiente	Erro-padrão	P-valor	Coeficiente	Erro-padrão	P-valor
Intercepto	-3,4325	1,0153	7,2257E-04***	-0,8691	0,3304	8,5336E-03***
Obs. 2	1,1303	1,1821	3,3898E-01	-0,0471	0,4752	9,2108E-01
Obs. 3	1,7099	1,1254	1,2867E-01	0,0219	0,4777	9,6341E-01
Obs. 4	1,6083	1,1238	1,5239E-01	-0,3675	0,5025	4,6456E-01
Obs. 5	2,8858	1,0837	7,7452E-03**	0,6326	0,4780	1,8566E-01
Obs. 6	2,9019	1,0907	7,8004E-03**	0,9264	0,4728	5,0080E-02
Obs. 7	2,8858	1,0837	7,7452E-03**	0,6326	0,4780	1,8566E-01
Obs. 8	3,0580	1,0882	4,9520E-03**	0,9870	0,4767	3,8441E-02*
Obs. 9	3,3375	1,1053	2,5320E-03**	1,6497	0,4917	7,9388E-04***
Obs. 10	3,1811	1,1335	5,0073E-06**	2,0391	0,5048	5,3496E-05***

Código de significância: 0***; 0,001**; 0,01*

As curvas ROC para o resultado do diagnóstico dos 45 exames radiográficos computadorizados e para os 36 exames radiográficos computadorizados de cães e gatos classificados somente em III e IV – adaptados de Taylor et al., 2011, no qual referem-se aos exames que os observadores deveriam acertar estão demonstradas na figura 1.

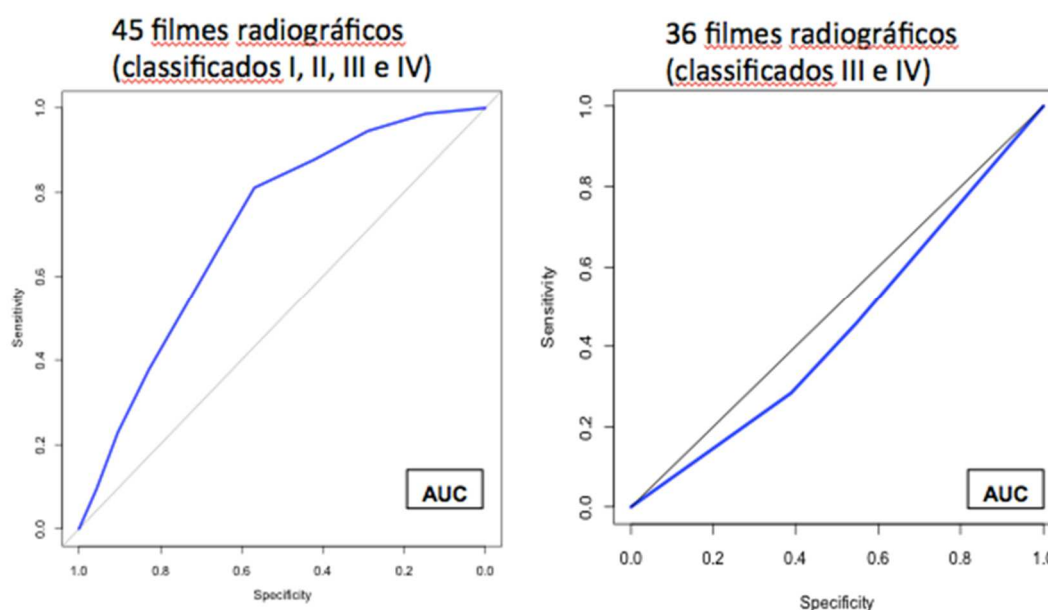


Figura 1.1 – Curvas de características de operação do receptor (ROC) para o resultado de todos os exames radiográficos abdominais que foram 45 e somente dos 36 exames radiográficos computadorizados abdominais de cães e gatos, classificados como III e IV, de menor grau de dificuldade.

Pela curva ROC dos 45 filmes radiográficos com o intervalo de confiança de 95% para a acurácia com mediana de 0,717, portanto o desempenho dos observadores pode ser considerado como satisfatório, com 0,62 de especificidade e 0,81 de sensibilidade. Já a curva ROC dos 36 filmes com o intervalo de confiança de 95% para a acurácia com mediana de 0,489, portanto o desempenho dos observadores pode ser considerado como razoável.

A análise de concordância kappa entre todos os observadores gerou um índice de 0,235, indicando uma pobre concordância entre os observadores. Quando comparado apenas os observadores 1, 2, 3 e 4 a concordância kappa

foi de 0,442, indicando uma moderada concordância e houve razoável concordância (0,359) entre os observadores 5, 6, 7 e 8.

1.4 DISCUSSÃO

Comprova-se nesse estudo a fragilidade na interpretação da radiologia abdominal, mesmo com a utilização da imagem digital. Os observadores experientes (observadores 1 a 4) cometeram erros diagnósticos, cuja porcentagem variou de 30 a 37,7% somando-se todos os tipos de erros, que alteravam ou não a conduta clínica do paciente (Tabela 1.2). A finalidade das modalidades de imagem são: contribuir e elucidar o diagnóstico possibilitando o manejo adequado do paciente quanto a próxima conduta a ser adotada. A radiologia abdominal em cães e gatos é considerada técnica de triagem na cavidade abdominal (LAMB & DAVID, 2012), porém suas limitações decorrentes do baixo contraste entre as estruturas, a não detecção de todos os órgãos da cavidade e a sobreposição das estruturas geram a redução da acurácia dessa modalidade mesmo para os mais treinados e experientes (THRALL, 2012).

Tais fatos nos levam a pensar, corroborando com outros pesquisadores, que a ultrassonografia e a tomografia computadorizada abdominal podem ser eleitas melhores opções para o estudo dessa região corpórea (TYRRELL & BECK, 2006; SHARMA et al., 2011; FIELDS et al., 2012). Salienta-se ao radiologista aprendiz que a técnica possui determinadas fragilidades na cavidade abdominal que devem ser bem conhecidas, tanto para os exames falsos positivos quanto para os falsos negativos, o que diminuiria o risco de erros diagnósticos principalmente quanto na conduta clínica a ser adotada.

É claro que em determinados casos a radiologia abdominal apresenta-se diagnóstica e de fácil interpretação, e um radiologista mesmo que sem grande experiência deveria ter base para definir o diagnóstico, por isso aplicamos a metodologia uma forma de classificação adaptado do estudo de Taylor et al., (2011), para tentar entender o porquê dos erros de interpretação e conduta acontecem, nos casos simples e nos casos complicados, em diferentes observadores com diferentes treinamentos e experiências.

Os observadores de 1 a 4 eram os mais experientes tecnicamente. Todos tinham determinado grau de treinamento americano na leitura de

exames radiográficos e também doutorado (PhD) – Tabela 1.1. O grande diferencial desses observadores além do tempo de radiologia é a sistemática de aprendizado. Todos esses observadores (1 a 4) aprenderam, em determinado período de tempo pela sistemática americana a leitura de exames imaginológicos.

A escola americana de radiologia veterinária dá grande importância ao estudo da anatomia descritiva, da anatomia das imagens, isso nas diferentes modalidades imaginológicas. Além disso, é comum a abordagem do método de leitura sistemática (passo a passo e com lista de checagem dos pontos que não devem ser esquecidos) dos exames, e sempre a presença de um tutor experiente na condução dos casos clínicos. Portanto, para diminuir essas discrepâncias sugerimos que esse tipo de treinamento seja incorporado na radiologia veterinária brasileira.

Comparando-se os radiologistas veterinários brasileiros entre si, verificamos que os observadores que tiveram treinamento com tutoria (observadores 7 e 8) conseguiram resultados similares aqueles que tem prática na área por mais tempo (o dobro), ou seja, a tutoria auxilia no aprendizado. O tutor alerta e recorda o jovem radiologista em treinamento quanto a sensibilidade/ especificidade do método para a doença a ser pesquisada, recorda referências anatômicas, peculiaridades anatômicas radiográficas, aplica com mais rigidez a sistemática de leitura. Além de ajudar a recordar todos os possíveis diagnósticos diferenciais (QUEKEL et al., 2011).

Confirma-se nessa pesquisa que a graduação trás somente uma base para a interpretação e não dá condições ao indivíduo para enfrentar interpretações da radiologia abdominal na rotina clínica de cães e gatos sem antes realizar treinamento específico. Os acertos dos observadores 9 e 10 foram de 24,2% e 20,0% respectivamente (Tabela 1.2).

Comprovamos que todos os observadores cometem erros, porém é interessante mencionar que a frequência e o tipo de erros se diferem de acordo com o grau de treinamento e experiência (Tabela 1.3). Nota-se, que os observadores mais treinados (1 a 4) cometem mais erros cognitivos. Os erros cognitivos se referem em como as pessoas entendem, formulam hipóteses e tomam decisões, podendo eventualmente superinterpretar os achados presentes no exame. Para melhor elucidar, cita-se o caso da dilatação gástrica

em cão (Tabela 1.4), que apesar de um caso simples de dilatação gástrica, os observadores mais treinados inseriram no diagnóstico diferencial neoplasia de piloro, um diferencial mais agressivo, já que o exame radiográfico simples não permite a confirmação de massa na região. Tal especulação diagnóstica provavelmente ocorreu em decorrência a diagnósticos similares previamente estabelecidos (REDELMEIER, 2005).

Ao inserirmos exames radiográficos normais nesse estudo conseguimos detectar outra fragilidade da técnica, já que em um desses exames ocorreu superinterpretação pela maior parte dos observadores (exceto os observadores 2 e 7), aparentemente não correlacionados ao grau de treinamento ou experiência. Para alguns pesquisadores a decisão analítica mais importante da interpretação radiográfica é julgar se a radiografia é mesmo normal (POTCHEN et al. 2000).

Os indivíduos com menor treinamento cometem outro tipo de erro cognitivo (classificado como cognitivo 2), esse correlacionado a falta de opções nos diagnósticos diferenciais importantes. Tal fato ocorreu com os observadores 5, 6, 7, 8, 9 e 10 (Tabela 1.1 e 1.3), em muitas situações incluíam somente uma possibilidade diagnóstica em lesões que necessariamente haviam mais diferenciais, isso respaldado com a interpretação dos observadores 1 e 4 (Tabela 1.1) que demonstraram o oposto.

Ao explorarmos os erros de percepção, notamos que a sua ocorrência se deu mais nos observadores com menor grau de treinamento e experiência. Isoladamente variaram de 20 a 31,1% (Tabela 1.3). Para alguns pesquisadores os erros de percepção são o resultado da falha do radiologista em fixar-se na área que tem a lesão (PINTO et al, 2012 b; KIM & MANSFIELD, 2014).

Acredita-se que a pressa em decidir, a não pesquisa adequada de todas as nuances do exame radiográfico possa ser também um dos fatores correlacionados aos erros de percepção, ou a simples falta de conhecimento. Salienta-se que os erros de percepção podem trazer prejuízos ao paciente, as condutas inadequadas desse tipo de erro foram identificadas principalmente nos observadores 5 a 10 (Tabelas 1.1, 1.4 e 1.5).

Um fenômeno conhecido na radiologia humana que pode ser incluído como causa de erro de percepção refere-se a satisfação na pesquisa, no qual o

indivíduo para de pesquisar lesões após a detecção de uma alteração que aparentemente explique o quadro clínico do paciente, ou seja gerando uma satisfação e aparente resolução do problema (FITZGERALD, 2001). Comprovou-se que os radiologistas com menor grau de treinamento e experiência (5 a 10) acabam esquecendo de ver algumas lesões (Tabela 1.1, 1.4 e 1.5). O conselho indicado para se evitar erros de percepção é fazer uma lista de todos os pontos anatômicos e anatomotopográficos a serem pesquisados, similar ao indicado por alguns pesquisadores (BRUSEN, 2014; KIM & MANSFIELD, 2014).

Eventualmente, o esquecimento dessa lesão gera pouca influencia na conduta clínica do caso clínico, porém algumas lesões não detectadas podem sim interferir. A falta de treinamento e experiência se mostraram preocupantes quando analisamos o quanto isso pode interferir erroneamente no encaminhamento de um paciente, levando a falta de diagnósticos importantes ou manejos que podem interferir na vida do paciente. O diagnóstico por imagem tem também essa função além de estreitar os diagnósticos diferenciais (THORNBURY, 1994). Os observadores 8, 9 e 10 tiveram erros que interferiram de forma significativa na conduta dos pacientes analisados, demonstrando que sem um treinamento específico a radiologia abdominal pode ser uma ferramenta perigosa e não exatamente auxiliadora (Tabela 1.1 e 1.5).

Pela curva ROC (Figura 1.1), nota-se que nos 45 filmes radiográficos existiu uma satisfatória sensibilidade, mas quando quando analisamos somente os filmes classificados como III e IV (36 filmes), considerados fáceis, os observadores tiveram uma baixa sensibilidade. Portanto quando analisamos todos os observadores percebemos que há dificuldade de se avaliar a cavidade abdominal pelo exame radiográfico mesmo quando se consideram filmes passíveis de diagnóstico por este método

Pela análise de concordância kappa entre todos os observadores houve uma pobre concordância de acertos, mas houve uma concordância moderada com os observadores mais treinados (1 a 4) e uma concordância razoável entre os observadores menos treinados (5 a 8), portanto há diferença entre os erros que podem acontecer entre os observadores e está ligado sim ao tempo de treinamento, mas não está correlacionado a experiência do observador, pois

um observador pode ter experiência na área porém não ter sido treinado adequadamente.

Halsted (2004) recomenda que para diminuir a taxa de erros na radiologia deve ser realizado uma avaliação em pares (dupla leitura), revisando o filme e o laudo do primeiro radiologista, pois ao revisar os filmes anteriores para interpreta-los novamente, os erros podem ser descobertos com base nas divergências de interpretação dos próprios radiologistas.

Algumas limitações do estudo precisam ser citadas: o número de casos interpretados, o envio das imagens em formato PDF o que talvez tenha interferido na qualidade da interpretação, somente um indivíduo graduou a dificuldade do exame radiográfico e gerou a classificação dos filmes. Obviamente, que assim como outras pesquisas da medicina sobre erros radiográficos sempre existirá subjetividade na interpretação dos dados.

Os dados obtidos nesse estudo indicam que ao interpretar o exame radiográfico abdominal de cães e gatos devemos estar conscientes dos possíveis erros de interpretação, a porcentagem e o tipo é dependente do grau e tipo de treinamento do observador. Os erros que geram interferência na conduta clínica do paciente ocorrem mesmo para os radiologistas mais treinados, porém nesses casos em menor número e significância. Contra indicamos a leitura de exames radiográficos da cavidade abdominal de cães e gatos por indivíduos que não tiveram treinamento específico e supervisionado, pois os erros podem interferir na conduta clinica e causar danos ao paciente.

1.4.1 CONCLUSÃO

Concluimos, similar aos dados da radiologia médica, que os erros de interpretação da radiologia abdominal veterinária são inevitáveis e vão continuar interferindo na conduta dos pacientes. Baseado na classificação de erros proposta nesse estudo, acredita-se que os diferentes tipos de erros podem ser correlacionados ao grau e tipo de treinamento do indivíduo, apesar de todos os observadores cometerem erros. Os erros mais comuns do radiologista veterinário em treinamento refere-se aos erros de percepção e os erros mais comuns dos indivíduos treinados correlaciona-se ao erro cognitivo de superinterpretação.

1.5 AGRADECIMENTOS A todos os colegas radiologistas que participaram deste trabalho.

1.6 REFERÊNCIAS

ALEXANDER, K. Reducing error in radiographic interpretation. *Canadian Veterinary Journal*, Ottawa, v. 51, n. 5, p. 533-536, 2010.

BERNER, E. S.; GRABER, M. L. Overconfidence as a Cause of Diagnostic Error in Medicine *The American Journal of Medicine*, vol 121 (5A),p. S2–S23, 2008.

BRUSEN J. H. Reducing Errors in Radiology. *Radiologic Technology*, v. 86 (1), p. 61-78, 2014.

CARRAFIELLO G, FLORIDI C, PELLEGRINO C, NOCCHI CARDIM L, IERARDI AM, FUGAZZOLA C. Errors and malpractice in interventional radiology. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI*, v. 33, p. 371-375, 2012.

FIELDS, E.L., ROBERTSON, I.D., OSBORNE, J.A., BROWN, J.C.Jr Comparison of abdominal computed tomography and abdominal ultrasound in sedated dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, v.53, p. 513-517, 2012.

FITZGERALD, R. Error in radiology. *Clinical Radiology*, v. 56(12), p. 938-946, 2001.

GARCIA D. A. A., FROES, T. R. Errors in abdominal ultrasonography in dogs and cats. *Journal Small Animal Practice*, v. 53, p.514-519, 2012.

GRAHAM, J.P., BERRY, C.R., THRALL, D.E. Technical issues and interpretation principles relating to the canine and feline abdomen. In: THRALL, D.E. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 5ed. St. Louis: Saunders Elsevier, p.626-644, 2007.

HALSTED MJ: Radiology peer review as an opportunity to reduce errors and improve patient care. *Journal of American College of Radiology*, v.1, p. 984-987, 2004.

KIM, Y. W.; MANSFIELD L. T. Fool Me Twice: Delayed Diagnoses in Radiology With Emphasis on Perpetuated Errors *American Journal Roentgenology*, v.202, p.465–470, 2014.

LAMB C.R., DAVID F.H. Advanced imaging: Use and misuse. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, v.14, n.7 p.483-497, 2012.

MEYER-LINDENBERG A, EBERMAIER C, WOLVEKAMP P, TELLHELM B, MEUTSTEGE FJ, LANG J, HARTUNG K, FEHR M, NOLTE I. Comparative evaluation of six different body regions of the dog using analog and digital radiography *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* v.121(5-6), p. 216-27, 2008.

NUTH, E. K.; ARMBRUST, L. J.; ROUSH, J. K.; BILLER, D. S. Identification and effects of common errors and artifacts on the perceived quality of radiographs American of Veterinarian Medical Association, v. 244, p. 961–967, 2014.

OXTOPY C, FERGUSON E, WHITE K, MOSSOP L. We need to talk about error: causes and types of error in veterinary practice. Veterinary Record, v. 177, p.438-445, 2015.

PINTO A., BRUNESE, L.; PINTO, REALI, R.; DANIELE, S.; ROMANO, L. The Concept of Error and Malpractice in Radiology. Seminars in Ultrasound, CT and MRI, v. 33, p. 275-279, 2012 a.

PINTO, A.; CARANCI, F.; ROMANO, L.; CARRAFIELLO, G.; FONIO, P.; BRUNESE, L. Learning From Errors in Radiology: A Comprehensive Review Seminars in Ultrasound, CT and MRI v. 33, p.379-382, 2012 b.

POTCHEN, E. J.; COOPER, T. G.; SIERRA, A. E.; ABEN, G. R.; POTCHEN, M. J.; POTTER, M. G.; SIEBERT, J. E. Measuring performance in chest radiography. Radiology, vol.217, p. 456-459, 2000.

QUEKEL, L.G.B.A.; KESSELS, A.G.H.; GOEI, R.; ENGELSHOVEN, J.M.A. Detection of lung cancer on the chest radiography: a study on observer performance. European Journal of Radiology, vol.39, p.111-116, 2001.

REDELMEIER, D.A. The cognitive psychology of missed diagnoses. Annals of Internal Medicine v. 142, p.115–120, 2005.

ROPP A, WAITE S, REEDE D, PATEL J. Did I miss that: subtle and commonly missed findings on chest radiographs. Current Problems in Diagnostic Radiology, v.44, p. 277-289, 2015.

SHARMA A, THOMPSON MS, SCRIVANI PV, DYKES NL, YEAGER AE, FREER SR, ERB HN. Comparison of radiography and ultrasonography for diagnosing small-intestinal mechanical obstruction in vomiting dogs. Veterinary Radiology and Ultrasound, v. 52, p.248-255, 2011.

TAYLOR, G.A.; VOSS, S. D.; MELVIN, P.R.; GRAHEM, D.A. Diagnostic errors in pediatric radiology. Pediatric Radiology, v. 41, n.3, p.327-334, 2011.

THORNBURY, J.R. Clinical efficacy of diagnostic imaging: love it or leave it. American of Journal Roentgenology, v. 162(1), p. 1-8, 1994.

THRALL, D.E. Principles of radiographic interpretation of the abdomen. In: THRALL, D.E. Textbook of veterinary diagnostic radiology. 6ed. Riverport Lane: Elsevier, 2012. p.650-657.

TYRRELL, D. e BECK, C. Survey of the use of Radiography vs. Ultrasonography in the investigation of Gastrointestinal foreign bodies in small animals, Veterinary Radiology & Ultrasound, vol. 47, n° 4, p. 404-408, 2006.

Tabela complementar: Demonstra-se o achado radiográfico e/ou diagnóstico dos 45 exames radiografados, o número de animais para cada alteração e a classificação do diagnóstico adaptado de Taylor et al., 2011.

Achado radiográfico/ Diagnóstico	Nº de animais	Classificação do diagnóstico
Dilatação gástrica	1	IV
Corpo estranho radiopaco em estômago	1	IV
Megacólon	1	IV
Megacólon e fecaloma	1	IV
Aumento uterino	1	IV
Aumento uterino e peritonite	1	IV
Aumento uterino e fetos macerados	1	IV
Gestação múltipla com mais de 45 dias	1	IV
Renomegalia esquerda	2	IV
Renomegalia direita	1	IV
Severa distensão vesical	1	IV
Cálculos em bexiga	1	IV
Cálculos em bexiga e diminuição do rim direito	1	IV
Aumento prostático e hepatomegalia	3	IV
Hepatomegalia	1	IV
Cálculos em bexiga e rim esquerdo, esplenomegalia	1	IV
Corpo estranho radiopaco em intestino sem obstrução	1	III
Corpo estranho radiopaco, obstrução e peritonite	1	III
Corpo estranho radiopaco em estômago e intestino com obstrução	1	III
Obstrução por corpo estranho linear em intestino	1	III
Obstrução por neoplasia intestinal	1	III
Torção- dilatação gástrica	1	III
Aumento e massa hepática e discreta efusão	1	III
Massa em baço	1	III
Esplenomegalia e discreta efusão	1	III
Efusão peritoneal	2	III
Cistite enfisematosa e aumento prostático	1	III
Aumento e massa hepática e massa esplênica	1	III
Abdome normal de filhote	1	III
Abdome normal	3	III
Íleo adinâmico	1	II
Torção- dilatação gástrica, pneumoperitônio e peritonite	1	II
Gestação múltipla com mais de 45 dias com 1 feto morto	1	II
Cálculos em vesícula biliar	1	II
Peritonite focal (pancreatite)	2	II
Mineralizações em vasos e ureteres	1	II
Massa em ovário direito	1	I
Massa em adrenal direita	1	I

Legenda: Grau de classificação I- refere-se a um diagnóstico que não era esperado ser feito pelo exame radiográfico; II - quando o diagnóstico é difícil de ser feito, que não se espera normalmente de ser feito pelo exame radiográfico; III - casos em que o diagnóstico deve ser feito na maior parte do tempo; IV - envolve um diagnóstico que deve ser feito quase todas as vezes quando se realiza o exame radiográfico abdominal.

2. CAPÍTULO – 2

ACURÁCIA DA RADIOGRAFIA ABDOMINAL NA DETERMINAÇÃO DO NÚMERO DE FETOS DE CADELAS EM DUAS IDADES GESTACIONAIS

RESUMO

A radiografia de abdome é considerada a técnica mais precisa para a contagem do número de fetos. No entanto, há discordância na literatura sobre o momento ideal para realizar o exame para obter a contagem fetal mais precisa. Os objetivos deste estudo foram comparar, em dois períodos de gestação, a precisão da contagem fetal em cadelas a partir de radiografias digitais e analisar os possíveis fatores complicadores. Foram realizados 58 radiografias abdominais de 38 cadelas analisadas por dois observadores em duas fases da gestação. A primeira fase (Grupo I) incluiu cadelas entre 45 e 48 dias de gestação, e a segunda (Grupo II) cadelas entre 54 e 57 dias de gestação. O índice de concordância Kappa para dados categóricos indicaram concordância entre os observadores. Não obstante, o acordo entre os observadores foi menor no Grupo I do que no Grupo II. O valor estimado do coeficiente de Pearson para o Grupo I foi fraco e positivo para a correlação entre o observador 1 e 2 e o número de filhotes nascidos. No Grupo II, houve correlação significativa entre a contagem e o número de filhotes nascidos. Conclui-se que o exame radiográfico não é um método acurado para a determinação do número de fetos entre 45 e 48 dias de gestação e que o tempo ideal para realizar o exame é entre 54 e 57 dias de gestação, momento em que o crânio do feto é totalmente visível na radiografia.

Palavras-chave: Contagem fetal, cão, exame radiográfico, gestação

ACCURACY OF ABDOMINAL RADIOGRAPHY TO DETERMINE FETUS NUMBERS IN BITCHES AT TWO GESTATIONAL AGES

ABSTRACT

Abdominal radiography is considered the most accurate technique for determining fetal numbers. Nevertheless, there is a disagreement in the literature concerning the optimal time to perform the examination to obtain the most accurate fetal count. The objective of this study was to compare the accuracy of fetal counting in bitches at two gestational stages, using digital radiographs, and to analyze the possible complicating factors. Fifty-eight abdominal radiographs of 38 bitches at two gestational stages were analyzed by two observers. The first stage (Group I) included bitches between 45 and 48 days of gestation, and the second (Group II) bitches between 54 and 57 days of gestation. The Kappa index of agreement for categorical data indicated agreement between observers. Agreement was lower for Group I than for Group II. The estimated value of Pearson's coefficient for Group I was positive but weak for correlation between observers 1 and 2 and the number of puppies born. There was significant correlation between counts and the number of puppies born in Group II. We conclude that radiographic examination is not an accurate method of determining fetal number between 45 and 48 days of gestation and that the optimal time to perform this examination is between 54 and 57 days of gestation, at which time the fetal skull is fully visible on radiographs.

Keywords: dog, fetal count, pregnancy, radiographic examination

2.1 INTRODUÇÃO

Houve avanços significativos nos últimos anos no diagnóstico por imagem para avaliar cadelas gestantes. A ultrassonografia é a modalidade de escolha para o diagnóstico de gestação e avaliação da viabilidade fetal em pequenos animais (DAVIDSON; BAKER, 2009). No entanto, a ultrassonografia tem pouca precisão na determinação do número de fetos intra-uterinos (ROOT; SPAULDING, 1994). A radiografia abdominal proporciona uma avaliação precisa dos números fetais e é, portanto, ainda a principal técnica utilizada para a contagem de fetos (TOAL et al., 1986, RENDANO et al., 1983, RENDANO et al., 1984, LOPATE, 2008). Quando os crânios fetais são mineralizados eles podem ser contados em radiografias e fornecem um método confiável para determinar a quantidade de fetos (TOAL et al., 1986, GRADIAL et al., 2000).

Há discordância na literatura sobre o tempo gestacional ideal pelo exame radiográfico para determinar o número fetal nas cadelas gestantes. Alguns estudos sugerem entre 43 e 54 dias (WANKE et al., 2006), enquanto outros sugerem a partir de 45 dias (LINDE-FORSBERG, 2005). Alguns estudos sugerem que as radiografias devem ser realizadas uma vez que há boa mineralização óssea fetal, e isto ocorre após 51 dias (TOAL et al., 1986).

Sirsat et al. (2008) relataram que entre 45 e 50 dias de gestação a avaliação radiográfica pode ser complicada pela falta de mineralização fetal. Também tem sido relatado que as estruturas fetais sobrepostas dificultam a identificação precisa dos componentes do esqueleto e pode impedir uma contagem precisa do número de fetos (JOHNSTON et al., 2001).

Quaisquer erros cometidos na avaliação radiológica para determinação do número de fetos pode causar ao proprietário incerteza e frustração. Assim, as questões a serem respondidas por este estudo foram: (1) Qual a acurácia das radiografias digitais para a contagem fetal; (2) Qual é o tempo ideal para realizar o exame radiográfico para a contagem fetal; e (3) Quais fatores dificultam a interpretação dessas radiografias. O objetivo deste estudo foi comparar a precisão da contagem fetal a partir de radiografias abdominais em duas fases da gestação e analisar os fatores que podem alterar essa determinação.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo longitudinal, observacional, prospectivo comparando o exame radiográfico abdominal em cadelas em duas fases da gestação. Todos os procedimentos foram conduzidos de acordo com as orientações do Comitê de Ética no Uso Animal. Cinquenta e oito radiografias abdominais (projeções lateral direito, esquerdo e ventrodorsal) foram realizadas em trinta e oito cadelas gestantes que compreendem uma variedade de raças, idades e pesos que foram selecionados aleatoriamente a partir do número de casos clínico de um hospital veterinário. Todos os proprietários consentiram na realização do exame radiográfico.

As radiografias foram divididas de acordo com o tempo de gestação em que foi realizado o exame. Grupo I (n = 29) incluiu cadelas entre 45 e 48 dias de gestação, e o Grupo II (n = 29) incluiu cadelas entre 54 e 57 dias de gestação. Algumas cadelas foram radiografadas duas vezes, e aparece em ambos os grupos (n = 20), e alguns apenas uma vez (n = 18). O tempo de gestação das fêmeas foi determinado de acordo com a cruza ou data de inseminação (quando era conhecida), ou foi estimado pela avaliação ultrassonográfica por meio da organogênese fetal, conforme definido por England et al. (2003), sendo confirmado retrospectivamente a partir das datas do parto. Os proprietários avisavam o número de filhotes nascidos e este valor foi utilizado para a análise estatística.

A técnica radiográfica e posicionamento foram tal como recomendado por Graham et al. (2007), utilizando uma máquina de raio-X Medicor Budapeste (Neo-Diagnomax, Budapeste, Hungria). Todas as radiografias foram adquiridas utilizando um sistema digital de radiografia (CR-30-X, Agfa Health Care, Bruxelas, Bélgica) utilizando um filtro específico para avaliação da cavidade abdominal. As imagens radiográficas foram convertidas para um formato de documento portátil (PDF), codificado e, em seguida, enviado para dois veterinários, ambos com mais de sete anos de treinamento em radiologia e certificação pelo Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária. Esses veterinários não tinham conhecimento da idade gestacional dos fetos. Durante a avaliação, os observadores deveriam anotar o número de fetos visualizadas nas três projeções e quais as dificuldades (se houvesse) encontrados na

contagem dos fetos. O número de fetos presente foi determinada pela contagem dos crânios fetais.

Para a análise estatística, um estudo descritivo foi realizado. O coeficiente kappa foi utilizado para avaliar concordância e a correlação de Pearson foi utilizada para comparar o número de filhotes nascidos e o número de fetos observado nas radiografias. Os valores do índice de Kappa foram classificados de acordo com o trabalho por Landis e Kock (1977) e os valores de correlação de Pearson foram classificados de acordo com o trabalho de Freedman et al. (2007). As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software "R", versão livre distribuição 3.0.2 i386, em "TIR" e um pacote de "rede".

2.3 RESULTADOS

As raças representadas neste estudo foram Bulldog Inglês (4), Pug (4), Sem raça definida (4), Terrier Brasileiro (3), Schnauzer (3), Buldogue francês (2), Siberian Husky (2), Lhasa Apso (2), Yorkshire Terrier (1), Beagle (1), Boxer (1), Crista chinês (1), Dachshund (1), Pastor alemão (1), Doberman (1), Pitbull (1), Poodle (1) e Rottweiler (1). As idades variaram de 1 a 7 anos, com uma média de 3 anos. A maioria das cadelas no estudo pariu entre 3 e 5 filhotes.

A Tabela 2.1 apresenta o número e a porcentagem de acertos e erros da contagem dos fetos intrauterinos em relação ao número de filhotes nascidos, em ambos os observadores no Grupo I e II, dos 58 exames radiográficos abdominais.

A análise de concordância por meio do índice Kappa mostrou que havia apenas uma razoável concordância entre os observadores para o Grupo I. Isso melhorou no Grupo II na qual a concordância foi substancial, como pode ser visto na Tabela 2.2. A Tabela 2.3 mostra o valor estimado do coeficiente de Pearson para o Grupo I, no qual a correlação entre observador 1 e 2 e o número de filhotes nascidos foi positivo, mas fraco. Para o Grupo II, os valores de correlação foram significativos e positivos.

Tabela 2.1 – Número e porcentagem de acertos, erros e a classificação dos erros na contagem dos fetos intrauterinos em relação ao número de filhotes nascidos, nas cadelas gestantes, observados em 58 exames radiográficos abdominais, nos dois períodos do estudo.

Resultado	Observador 1				Observador 2			
	Grupo I	%	Grupo II	%	Grupo I	%	Grupo II	%
Acertos	4	13,79	20	68,97	7	24,14	17	58,62
Erros	25	86,21	9	31,03	21	75,86	12	41,38
Classificação dos erros								
- Contagem a mais	1	3,45	3	10,34	4	13,79	5	17,24
- Contagem a menos	24	82,76	6	20,69	17	62,07	7	24,14

Tabela 2.2 – Índice de concordância Kappa, porcentagem de concordância e taxa de erro entre os observadores 1 e 2, em ambos os períodos radiografados, nas 58 radiografias abdominais.

Grupo	Concordância entre observadores		
	Concordância Kappa	% de concordância	Taxa de erro (%)
Grupo I	0,385	38,5	61,5
Grupo II	0,673	67,3	32,7

Tabela 2.3 – Índice de correlação de Pearson entre os observadores e número de filhotes nascidos.

Grupo I	Correlação Pearson (Paramétrica)	Intervalo de confiança de 95%	
		Limite Inferior	Limite Superior
Observador 1 x Filhotes	0,3326	-0,0385	0,6232
Observador 2 x Filhotes	0,4107	0,0521	0,6756
Grupo II	Correlação Pearson (Paramétrica)	Intervalo de confiança de 95%	
		Limite Inferior	Limite Superior
Observador 1 x Filhotes	0,8674	0,7344	0,9363
Observador 2 x Filhotes	0,9003	0,7967	0,9525

As principais dificuldades relatadas pelos observadores foram mineralização fetal insuficiente no Grupo I, e os desafios de contar os fetos em cadelas com grande número de fetos do grupo II como mostra a Tabela 2.4. A Figura 2.1 e 2.2 mostram uma radiografia abdominal de uma cadela no Grupo I e do Grupo II, respectivamente.

Tabela 2.4: Relação e número de radiografias abdominais na qual houve dificuldades descritas pelos observadores, durante a avaliação dos 58 exames radiográficos, nas diferentes fases do experimento.

Dificuldades encontradas	Observador 1		Observador 2	
	Grupo I	Grupo II	Grupo I	Grupo II
Mineralização fetal insuficiente	20	2	27	2
Grande quantidade de fetos	-	3	-	3
Cadela gestante obesa	1	-	1	-
Distensão gástrica alimentar	-	-	-	1
Total	29	29	29	29

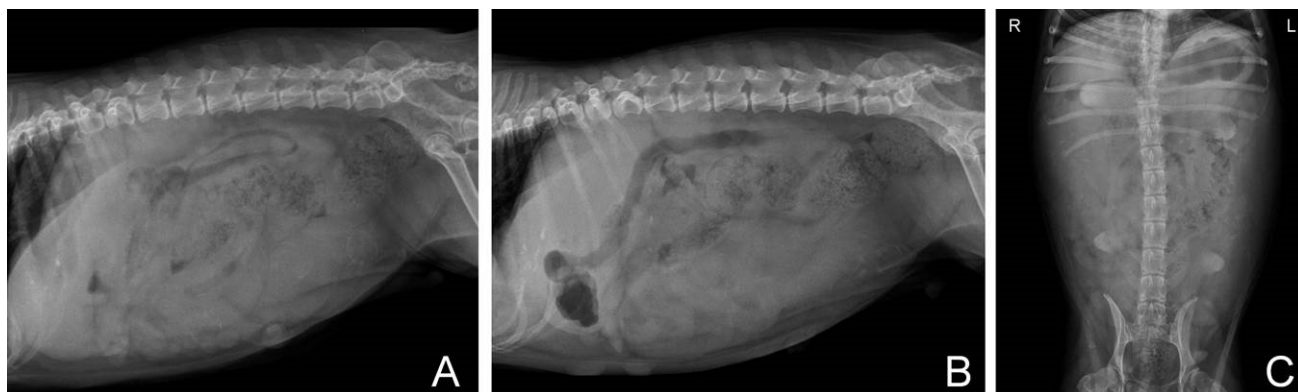


Figura 2.1: Radiografias abdominais de uma cadela do Grupo I - entre 45 e 48 dias de gestação. (A) Projeção lateral esquerda, (B) Projeção lateral direita, (C) projeção ventrodorsal. Nestas projeções percebe-se a dificuldade em realizar a contagem fetal devido à mineralização fetal insuficiente.

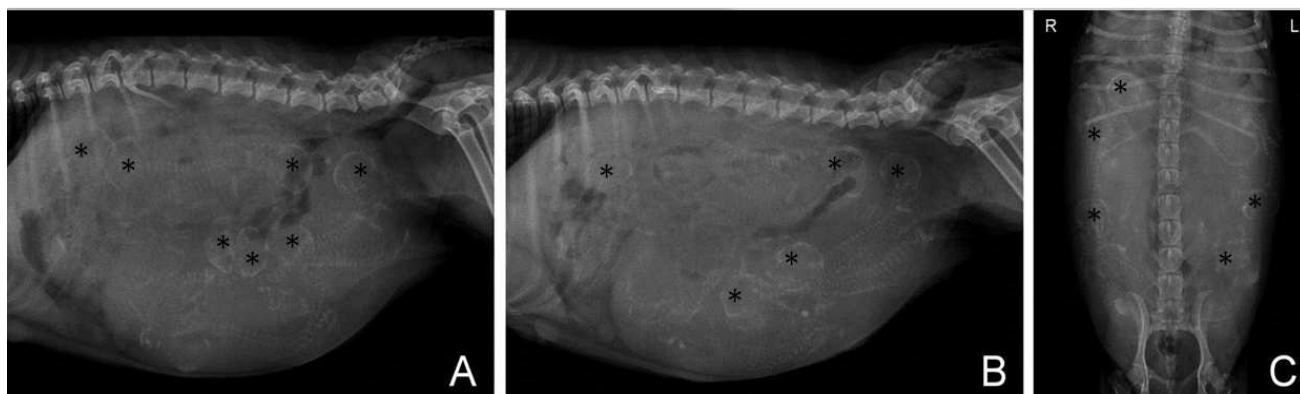


Figura 2.2: Radiografias abdominais de uma cadela do Grupo II - entre 54 e 57 dias de gestação (A) Projeção lateral esquerda mostrando sete fetos (asteriscos), (B) Projeção lateral direita mostrando cinco fetos, (C) projeção ventrodorsal mostrando cinco fetos.

Todos os filhotes nasceram saudáveis, e nenhuma anomalia, devido aos efeitos deletérios da radiação ionizante foram relatados.

2.4 DISCUSSÃO

A maioria dos estudos sobre a avaliação radiográfica do número fetal estão desatualizados (TOAL et al., 1986, RENDANO et al., 1983, RENDANO et al., 1984) e só utilizaram as técnicas radiográficas analógicas. Acredita-se que a radiografia abdominal como um método de contagem fetal em cadelas deve ser usado com cautela, uma vez que sua acurácia não é de 100%. É, no entanto considerada a técnica de escolha em comparação com ultrassonografia no qual a precisão é baixa. O exame radiográfico é melhor realizado após os 54 dias de gestação, uma vez que a ausência de mineralização fetal significativa antes deste tempo é o principal fator limitante na contagem fetal. O exame radiográfico para esta finalidade não é indicado entre 45 e 48 dias de gestação, pois nesta fase há uma pobre mineralização fetal reduzindo significativamente a precisão diagnóstica (TOAL et al., 1986, RENDANO et al., 1983). Este estudo demonstra que o melhor momento para realizar o exame radiográfico computadorizado para contagem fetal é entre 54 e 57 dias de gestação, pois já é possível a visualização evidente do crânio fetal em concordância com MEYER-LINDENBERG et al. (2008). Quando o exame

radiográfico é realizado entre 45 e 48 dias de gestação, é mais difícil a contagem dos crânios fetais elevando-se as taxas de erro (Tabela 2.1).

Entre 45 e 48 dias de gestação (Grupo I) houve uma subestimativa significativa do número de fetos e, inversamente, entre 54 e 57 dias de gestação ocorreu uma superestimativa do números de fetos. Os erros que resultam em superestimativa de números fetais entre 54 e 57 dias (Grupo II) foram, provavelmente, devido a grande quantidade de fetos o que ocasionou sobreposição das imagens radiográficas tornando-se um desafio para os radiologistas contarem individualmente os crânios fetais. Portanto, mesmo quando a mineralização dos crânios fetais estão definidas, a contagem precisa pode ser prejudicada quando há um grande número de fetos. É interessante notar que a subestimativa dos erros foram mais frequentes e isso provavelmente é porque quando confrontados com a incerteza, o observador prefere errar subestimando o número fetal.

Houve uma razoável concordância interobservador no Grupo I e uma substancial concordância no Grupo II (Tabela 2.2). Isso confirma que conforme os fetos vão crescendo a mineralização torna-se mais visível. Como só participaram do estudo radiologistas certificadas pelo Colégio Brasileiro de Radiologia, não podemos determinar se a experiência do examinador poderia influenciar esta interpretação.

O uso da radiografia abdominal para a contagem do número de fetos entre 45 e 48 dias de gestação é imprecisa, pois há pouco contraste entre os tecidos fetais e os tecidos moles adjacentes (líquidos fetais e os tecidos moles do útero). Esta pobre mineralização pode gerar resultados falsos negativos e/ou positivos, e é provavelmente o principal fator complicador do exame radiográfico, conforme relatado por outros autores (TOAL et al., 1986, RENDANO et al., 1983, LOPATE, 2008). Outros fatores que podem dificultar a contagem precisa incluem: grande número de fetos, obesidade materna e distensão gástrica pós-alimentação. Toal et al. (1996) radiografou 15 cadelas gestantes no terceiro trimestre, e perdeu a contagem dos fetos em apenas uma cadela devido à ingesta dentro do trato gastrointestinal, sugerindo que o acúmulo de ingesta no trato gastrointestinal pode prejudicar a contagem fetal.

Os resultados obtidos após a análise de correlação de Pearson confirmou que entre 54 e 57 dias (Grupo II), existe maior concordância entre o

número de fetos contados pelos observadores e o número de filhotes nascidos. O resultado da correlação de Pearson foi fraco no período gestacional entre 45 e 48 dias (Grupo I), mostrando que o tempo ideal para realizar a contagem dos fetos com maior precisão por meio da radiografia abdominal é entre as idades gestacionais de 54 e 57 dias. Mesmo entre 54 e 57 dias de gestação (Grupo II), há uma taxa de erro estimada de 30% no número fetal estimado. Isto é devido a uma combinação de fatores e pode ser agravada por erros humanos cognitivos (GUNDERMAN, 2009), pela fadiga mental ou física do radiologista, e a variabilidade de cada observador (JOHNSON & KLINE et al., 2010, TUDOR et al., 2007). Esses fatores podem ser independentes da formação e da experiência do radiologista.

Podemos citar que uma das limitações deste estudo foi a ausência da avaliação da influência das diferenças e/ou características físicas de cada raça. É provável que características raciais, como o maior acúmulo de gordura, pode ser um fator de erro na avaliação radiográfica. Outro viés do nosso estudo, foi que apenas dois períodos de gestação foram comparados, a fase de gestação entre 48 e 54 dias não foi avaliada.

Este estudo foi realizado utilizando três projeções radiográficas para minimizar potenciais diferenças de interpretação radiográfica. Não há trabalhos que determinem sobre qual o número de projeções radiográficas necessárias para a contagem de fetos. Alguns estudos sugerem que uma projeção ventrodorsal única é suficiente para comparar o tamanho do canal pélvico com o crânio fetal, mas não discutem sobre quais as projeções ideais para contagem fetal (TOAL et al., 1986, RENDANO et al., 1984). Acreditamos que mais projeções radiográficas auxiliam na avaliação e, portanto, melhoram a precisão. No entanto, isto é meramente especulativo pois o efeito do número de projeções sobre a exatidão da contagem fetal não foi testado. Devido aos efeitos deletérios da radiação ionizante, deve-se considerar os riscos e benefícios da realização de várias radiografias para contagem fetal em cadelas.

2.4.1 CONCLUSÃO

Dentre as fases estudadas em nosso trabalho, conclui-se que o melhor momento para realizar o exame radiográfico para a contagem fetal foi de 54 dias de gestação, mesmo quando utilizada a radiologia computadorizada (CR). A melhor qualidade dos equipamentos de CR proporciona uma melhor definição das estruturas ósseas mas ainda pode resultar em erros de até 30% na contagem fetal devido a sobreposição de estruturas quando existem inúmeros fetos.

2.5 REFERÊNCIAS

- DAVIDSON, A.P., BAKER, T.W. Reproductive ultrasound of the bitch and queen. *Topics in Companion Animal Medicine* v. 24, p. 55 – 63, 2009.
- ENGLAND, C.G.W., YEGER, A.E., CONCANNON, P.W. Ultrasound imaging of the reproductive tract of the bitch. In: CONCANNON, P.W., ENGLAND, C.G.W., VERSTEGEN, J., LINDE-FORSBERG, C. (Ed.). *Recent advances in small animal reproduction*. 2003. Ithaca: International Veterinary Information Service www.ivis.org (accessed 2 August 2013).
- FREEDMAN, D., PISANI, R., PURVES, R. *Statistics*, 4th Edition New York : W.W. Norton & Co. 720p. 2007.
- GRADIAL, C.M., YEAGER, A.E., CONCANNON, P.W. Pregnancy diagnosis in the bitch. In: BONAGURA, J.D. *Kirk's current veterinary therapy XIII small animal practice*. Philadelphia: W. B. Saunders Company; p. 918-923, 2000.
- GRAHAM, J.P., BERRY, C.R., THRALL, D.E. Technical issues and interpretation principles relating to the canine and feline abdomen. In: THRALL, D.E. *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 5ed. St. Louis: Saunders Elsevier, p.626-644, 2007.
- GUNDERMAN, R.B. Biases in Radiologic Reasoning. *American Journal of Roentegology* v.192, p.561-64, 2009.
- JOHNSON, J., KLINE, J.A. Intraobserver and interobserver agreement of the interpretation of pediatric chest radiographs. *Emergency Radiology* v.17,p. 285-90, 2010.
- JOHNSTON, S.D., ROOT KUSTRITZ, M.V., OLSON, P.N. Canine pregnancy. *Canine and feline theriogenology*. Philidelphia: WB Saunders p. 66–104, 2001.

- LANDIS, J.R., KOCH, G.G. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* v.33,p. 159-74, 1997.
- LINDE-FORSBERG, C. Abnormalities in Pregnancy, Parturition and the Periparturient period. In: ETTINGER, S.J., FELDMAN, E.C. *Textbook of Veterinary Internal Medicine* 6ed. Elsevier Saunders p. 1655-1667, 2005.
- LOPATE, C. Estimation of gestational age and assessment of canine fetal maturation using radiology and ultrasonography: a review. *Theriogenology* v.70, p. 397-402, 2008.
- MEYER-LINDENBERG, A., EBERMAIER, C., WOLVEKAMP, P., TELLHELM, B., MEUTSTEGE, F.J., LANG, J., HARTUNG, K., FEHR, M., NOLTE, I. Comparative evaluation of six different body regions of the dog using analog and digital radiography. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr* v.121, p.216-227, 2008.
- RENDANO, V.T. Radiographic evaluation of fetal development in the bitch and fetal death in the bitch and queen. In: *Current veterinary therapy*, vol. VIII. WB Saunders Co.; p. 947–52, 1983.
- RENDANO, V.T., LEIN, D.H., CONCANNON, P.W. Radiographic evaluation of prenatal development in the Beagle: correlation with time of breeding, LH release, and parturition. *Veterinary Radiology*, p.132–41, 1984.
- ROOT, C.R., SPAULDING, K.A. Diagnostic imaging companion animal theriogenology. *Seminars in veterinary medicine and surgery* v.9(1), p. 7-27, 1994.
- SIRSAT, P.R., RAGHUWANSHI, D.S., UPADHYE, S.V., DHAKATE, M.S., KHAN, L.A., TAKSANDE, P.E. Radiographic diagnosis of canine pregnancy. *Intas Polivet* v.9, p.376-377, 2008.
- TOAL, R.L., WALKER, M.A., HENRY, G.A. A comparison of real-time ultrasound, palpation and radiography in pregnancy detection and litter size determination in the bitch. *Veterinary Radiology* v.27,p.102–108, 1986.
- TUDOR, G.R., FINLAY, D., TAUB, N. An assessment of interobserver agreement and accuracy when reporting plain radiographs. *Clinical Radiology* v. 52, p. 235-38, 1997.
- WANKE, M.M., GOBELLO, C. *Reproduccion en caninos y felinos domesticos*. Buenos Aires: Inter-Medica, 328p., 2006.

3. CAPÍTULO – 3

IMPORTÂNCIA DO JEJUM NA PREPARAÇÃO PARA A ULTRASSONOGRAFIA ABDOMINAL EM CÃES

RESUMO

O objetivo deste estudo foi descrever o efeito do jejum sobre o sucesso técnico da ultrassonografia abdominal, especificamente em alguns órgãos como a vesícula biliar, duodeno, pâncreas, glândulas adrenais e da veia porta de cães. Foi realizado um estudo randomizado, prospectivo de 150 cães com de diferentes características físicas. Os animais foram divididos em dois grupos de 75 cães cada. Os cães do Grupo 1 foram submetidos a jejum durante 8-12 h antes da avaliação ultrassonográfica e os do grupo 2 receberam comida a vontade entre 10 minutos e 2 horas antes do exame. O gás intraluminal pode influenciar a visibilidade de órgãos, mas o acúmulo de gás intraluminal ocorreu independentemente de jejum. A avaliação dos órgãos abdominais não foi prejudicada independente do jejum ou não. A recomendação do jejum em cães antes da realização da ultrassonografia abdominal de rotina não é essencial.

Palavras-chave: preparo do exame, ultrassom, canino

IMPORTANCE OF FASTING IN PREPARING DOGS FOR ABDOMINAL ULTRASONOGRAPHY

ABSTRACT

The objective this study is describe the effect of fasting on the technical success of abdominal ultrasonography specifically in respect of examination of the gall bladder, duodenum, pancreas, adrenal glands and portal vein in dogs. Randomised, prospective study of 150 dogs with a variety of physical characteristics. Animals were divided into two groups of 75 dogs each. Dogs in Group 1 were fasted for 8–12 h prior to ultrasonographic evaluation and those in Group 2 were not but received food anytime between 10 minutes and 2 hours before the procedure. Intraluminal gas can influence the visibility of organs, but intraluminal gas accumulation occurred independently of fasting status. The assessment of abdominal organs was not affected by whether or not an animal was fasted. Routine fasting of dogs before abdominal ultrasonography is not essential.

Keywords: preparation of examination, ultrasound, canine

3.1 INTRODUÇÃO

Vários autores têm insistido na importância do jejum em cães, para a preparação para o exame ultrassonográfico (US) pois acredita-se seja essencial para melhorar as condições ideais para o exame (MATTOON et al., 2002, PENNINCK, 2008; OHLERTH, 2011). A maioria dos departamentos de ultrassonografia instrui os proprietários a limitar o acesso dos seus cães há alimentos sólidos de 6-12h antes do procedimento ultrassonográfico, a fim de reduzir os gases no trato gastrointestinal, diminuindo assim os artefatos e melhorando a visualização dos órgãos.

Vogel et al. (1990) relataram resultados positivos com uma dieta de dois dias de baixa caloria, laxantes e jejum para a preparação de pacientes humanos. Outros pesquisadores descobriram que agentes redutores de gás não tem nenhum valor (HELDWEIN et al., 1987, PINTO et al. 2011). Alguns estudos em medicina pediátrica têm demonstrado que o jejum é desnecessário e que a falta do jejum não afeta a qualidade do exame pediátrico (SINAN et al., 2003, RABELO et al. 2009). Na medicina veterinária, o estudo realizado por BARBERET et al. (2008) relataram que o ar ou alimentos no trato gastrointestinal prejudica a visibilidade do pâncreas e papila duodenal.

Outros fatores que influenciam a qualidade da imagem US incluem obesidade, má contenção e a conformação torácica dos cães (GROOTERS et al., 1994, BARBERET et al., 2008). Nos seres humanos, o jejum pode ser inconveniente e até mesmo perigoso para alguns pacientes, particularmente os diabéticos e aqueles pacientes que têm que viajar uma longa distância para a realização do exame (SINAN et al., 2003).

A utilidade do diagnóstico por imagem em cães com sinais de abdome agudo é bem conhecida, e nesses casos não há necessidade de jejum para a realização dos exames de US ou da tomografia computadorizada (TC) (BOYSEN & LISCIANDRO, 2013, SHANAMAN et al., 2013). A questão sobre se o jejum reduz eficazmente o gás intraluminal e melhora a qualidade de imagem do US em cães permanece sem resposta. O objetivo deste estudo prospectivo foi quantificar a influência do jejum na qualidade da imagem, do conteúdo gastrintestinal e da visibilidade dos órgãos.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Paraná. A ultrassonografia abdominal foi realizada em 150 cães de clientes-proprietários de dois hospitais veterinários, Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná e Garra Hospital Veterinário, entre agosto de 2012 e janeiro 2013. Todas as ultrassonografias abdominais foram realizadas por dois ultrassonografistas experientes, certificados pelo Colégio Brasileiro de Radiologia Veterinária.

Os exames foram realizados com transdutores convexo (3-6 MHz) e linear (7-12 MHz) (Logiq 3 Expert, General Electric, a GE Healthcare, Wauwatosa, WI, EUA) e transdutor linear (7-14 MHz ou 6-12 MHz) (SONIX OP Ultrasonix, Richmond, BC, Canadá). A seleção dos transdutores, a frequência, profundidade de campo, ganho geral, *time gain compensation* e foco foram ajustados a critério do ultrassonografista para otimizar a qualidade da imagem. Os cães foram examinados, principalmente em decúbito dorsal. Decúbito lateral foi utilizado, eventualmente, para avaliação de órgãos específicos, por exemplo, o rim direito, veia porta, e glândula adrenal direita.

Os cães neste estudo foram submetidos a ultrassonografia abdominal para uma variedade de suspeitas, por exemplo exames de triagem para geriátricos ou exame pré-ovariohisterectomia. Os cães com dor abdominal ou com anormalidades dos órgãos abdominais pelo exame ultrassonográfico foram excluídos deste estudo.

Os cães foram distribuídos aleatoriamente em dois grupos iguais. Grupo 1, os cães foram mantidos em jejum durante 8-12 h (sólidos e líquidos), e Grupo 2 cães que não foram sujeitos a jejum (e tinham sido alimentados a qualquer momento durante o período entre 10 minutos a 2 h antes do exame). Uma pessoa foi responsável por entrar em contato com o proprietário por telefone para confirmar o programa de alimentação antes do exame agendado. Os ultrassonografistas estavam cegos para o status de alimentação do cão e não poderiam perguntar se havia ou não realizado o jejum.

Toda a cavidade abdominal foi examinada. No entanto, apenas certas estruturas foram escolhidas para análise estatística. A visualização destas estruturas foi classificada subjetivamente utilizando uma pontuação numérica

numa escala de 1-3 como excelente (3), aceitável (2), ou inaceitável (1) de visualização. Os órgãos examinados foram: a vesícula biliar, a veia porta no hilo do fígado, todo o duodeno, pâncreas (lobos direito e esquerdo), e glândulas adrenais. A visualização da imagem considerada de qualidade excelente (3) foi definida quando se visibilizava claramente a anatomia dos órgãos e era adequada para publicação; uma visualização considerada aceitável (2) foi definida quando a imagem apresentava-se clinicamente adequada sem a necessidade de repetir o estudo; e uma visualização inaceitável (1) foi considerada quando as imagens apresentavam muito ruins em técnica, sendo indicado uma reavaliação desse cão. Este sistema de pontuação foi adaptado de SINAN et al. (2003).

A análise estatística foi realizada utilizando o modelo de regressão logística politômica. Os dados foram realizadas no software "R", de distribuição gratuita, versão 3.0.2 i386. Foram utilizados os seguintes pacotes: LATTICE, NNET e EPICALC.

O modelo logístico politômico utilizado neste estudo foi gerado duas equações para $k = 3$, em que a resposta (variável dependente) foi o "grau de visualização de órgãos". Esta resposta foi ordinal em que as categorias eram que a visualização foi: não é aceitável (valor 0), aceitável (valor 1) ou excelente (valor 2). A variável explicativa foi "jejum" com valores de não-jejum (valor 0) e o jejum (valor 1).

Além dos critérios acima, os ultrassonografistas completaram um questionário que detalhava o que eles acreditavam ser as razões em que a qualidade de imagem foi reduzida. Este questionário continha três questões: se o gás intraluminal no estômago e/ou intestinos foi prejudicial para a formação da imagem (sim ou não), quais outros fatores além do gás gastrointestinal podem ter afetado o exame e se foi sugerido repetir o exame US naquele animal.

3.3 RESULTADOS

A média de idade dos animais deste estudo foi de 6,5 anos (variação: 6 meses a 15 anos). Havia 40 machos inteiros, 22 machos castrados, 52

fêmeas inteiras, e 36 fêmeas castradas. As raças representadas foram Sem raça definida (n = 35), Beagle (n = 19), Cocker spaniel (n = 14), Poodle (n = 12), Lhasa Apso (n = 10), Dachshunds (n = 9), Rottweiler (n = 8), Schnauzer (n = 7), Yorkshire (n = 6), Pinscher miniatura (n = 5), Boxer (n = 4), Crista chinês (n = 3), Chow-chow (n = 3), Labrador retriever (n = 3), Pastor alemão (n = 3), Pug (n = 3), Pitbull (n = 2), Huskie (n = 2), e Bulldog (n = 2).

O peso médio de todos os cães foi de 14,2 kg (variação: 2,1- 45,7 kg). Havia 59 cães de pequeno porte (<10 kg), 66 cães de porte médio (10-25 kg), e 25 cães de porte grande (> 25 kg). O tamanho (pequeno, médio e grande) e se havia jejum ou não estão resumidos na Tabela 3.1. A Tabela 3.2 mostra a análise descritiva da porcentagem da visualização da vesícula biliar, da veia porta no hilo do fígado, duodeno, pâncreas direita / esquerda, e glândulas adrenais direita / esquerda em cães com jejum e sem jejum.

Tabela 3.1: Demonstra o tamanho em peso (Kg) dos cães com e sem jejum (150 cães) nos diferentes grupos, com e sem jejum.

Peso corporal	<i>Grupo jejum</i>	<i>Grupo sem jejum</i>	<i>Total</i>
Raças de pequeno porte (<10 kg)	28	31	59
Raças de médio porte (10–25 kg)	35	31	66
Raças de grande porte (>25 kg)	12	13	25
			150

Um modelo de regressão politômica foi realizado para a variável resposta grau de visualização dos órgãos (excelente, aceitável e inaceitável). A Tabela 3.3 apresenta as estimativas dos parâmetros ajustados para o modelo de regressão logística politômica jejum.

As equações de jejum ajustado do modelo de logística politômica foram: a equação logotipo 1: 1 logotipo aceitável = 0,9727 + 0, 1061 e a equação logotipo 2: logotipo 2 excelente = 2,5870 – 0,1447.

Tabela 3.2: Descreve o número de visualização da vesícula biliar, do hilo da veia porta do fígado, duodeno, pâncreas direito / esquerdo, e glândulas adrenais direita / esquerda dos 150 cães com jejum e sem jejum de acordo com a classificação de excelente, aceitável e inaceitável.

	Visualização			
	Excelente (nº)	Aceitável (nº)	Inaceitável (nº)	Total
VESÍCULA BILIAR				
Grupo jejum	65	7	3	75
Grupo sem jejum	71	4	0	75
VEIA PORTA				
Grupo jejum	42	21	12	75
Grupo sem jejum	44	23	8	75
DUODENO				
Grupo jejum	64	11	0	75
Grupo sem jejum	66	8	1	75
PÂNCREAS DIREITO				
Grupo jejum	56	16	3	75
Grupo sem jejum	65	8	2	75
PÂNCREAS ESQUERDO				
Grupo jejum	60	10	5	75
Grupo sem jejum	65	7	3	75
ADRENAL DIREITO				
Grupo jejum	43	23	9	75
Grupo sem jejum	44	20	11	75
ADRENAL ESQUERDA				
Grupo jejum	60	13	6	75
Grupo sem jejum	57	12	2	75

Tabela 3.3 - Estimativas associados com o modelo de logística politômico ajustado ao grau de visualização nos 150 cães com e sem jejum.

Coeficiente	Logotipo 1 (Aceitável)			Logotipo 2 (Excelente)		
	Estimativas	Erro padrão	P-valor	Estimativa	Erro padrão	P-valor
Intercepto	0,9727	0,2108	3,9571E-06***	2,5870	0,1862	0,0000***
Jejum	0,1061	0,2896	0,7142	-0,1447	0,2582	0,5752

Códigos de significância: 0*** 0,001** 0,01*

Na análise do ajuste para o grau de visualização dos órgãos o modelo logístico politômico foi considerado grau 0 (não aceitável) em comparação com aceitável e excelente, com um nível de significância $P < 0,05$, estes resultados mostram que o jejum não influencia a visualização ultrasonográfico dos órgãos selecionados. Os logotipos 1 (aceitável) e 2 (excelente) demonstram que a

probabilidade de uma melhor visualização do órgão é independente da existência ou não do animal estar em jejum.

Com base nas respostas dos ultrassonografistas (Tabela 3.4), gás intraluminal no estômago e intestinos afetou o exame US abdominal em 10 cães, nos quais o exame teve de ser repetido para permitir maior acurácia na identificação dos órgãos. Sete destes cães estavam no grupo em jejum e três no grupo sem jejum.

As características físicas dos cães, que influenciaram a avaliação da estrutura e qualidade de imagem em 26 casos, incluíram o tamanho (grande ou pequeno) do cão ($n = 16$), condição corporal - obesos ($n = 4$), tórax profundo e agitação ($n = 3$) e condição corporal – magra ($n = 3$). A falta de cooperação ($n = 4$) e abdômen tenso ($n = 6$) também afetaram o exame. Para cães de porte pequeno, a avaliação por imagem do hilo da veia porta do fígado e da glândula adrenal direita foi mais afetado, nestes casos, a janela intercostal foi realizada, mas alguns diagnósticos foram impedidos porque o ângulo de aquisição de imagem foi sub-ótima (Tabela 3.4).

A sombra produzida pelo cólon descendente preenchido por conteúdo prejudicou a medição da glândula adrenal esquerda em seis animais, tanto em cães em jejum e sem jejum (Tabela 3.4).

Tabela 3.4: Descrição das respostas dos ultrassonografistas em relação a possíveis fatores que influenciaram a visualização das diferentes estruturas entre os 150 cães com jejum e sem jejum.

O que prejudicou o exame?	Grupo jejum	Grupo sem jejum	Total
Nada prejudicou	44	47	91
Gás intraluminal (aconselhável repetir o exame)	7	3	10
Gás Intraluminal (executar outras manobras)	2	5	7
Tamanho do cão cães de pequeno porte (<10 kg)	4	7	11
Tamanho do cão - Cães de grande porte (> 25 kg)	4	1	5
Abdome tenso	5	1	6
Sombra em cólon descendente	3	3	6
Cães obesos	1	3	4
Falta de colaboração do paciente	2	2	4
Animal com tórax profundo e inquieto	2	1	3
Animal muito magro	1	2	3

3.4 DISCUSSÃO

O objetivo de qualquer recomendação para a preparação antes de um estudo de imagem é tornar o procedimento mais seguro ou melhorar a qualidade de imagem aumentando assim a precisão diagnóstica (WHITELEY et al., 1995). No entanto, na medicina a necessidade de jejum nos pacientes está em discussão devido ao número crescente de pedidos de exames de imagem em emergências abdominais, na qual o jejum não é uma opção (BAKER & WOOLRIDGE, 2013). Pelo conhecimento dos autores, embora comumente recomendado, a utilidade do jejum em cães na preparação para o US abdominal, ainda não foi quantificado.

Semelhante a experiências na medicina, um aumento no uso do exame US em casos de abdômen agudo e do FAST (US abdominal focado para o trauma) tem sido observada na medicina veterinária (BOYSEN & LISCIANDRO 2013). Na maioria desses casos, a preparação específica (isto é, em jejum) rotineiramente não é realizado. Na experiência dos autores, em sua rotina de trabalho diagnóstico, os exames de US são realizados mesmo quando os animais não estão em jejum, sendo que resultados desses exames muitas vezes contribuem para o diagnóstico (observações não publicadas). Com base nessa experiência, a utilidade do jejum nestes casos foi formalmente investigada.

Os resultados atuais demonstram que o jejum em cães para a preparação do exame de US, como recomendado pelo Penninck (2008) não melhora a identificação dos órgãos abdominais selecionados, tais como a vesícula biliar, duodeno, pâncreas, glândulas adrenais e do hilo da veia porta de cães e, portanto, a falta de jejum não prejudica significativamente a qualidade da imagem. A ausência de jejum não deve, então, ser considerada um impedimento à realização do US abdominal como demonstrado por esses resultados.

Estes resultados são conflitantes com os trabalhos anteriores (Penninck 2008). Embora o jejum seja recomendado, os resultados do nosso estudo comprovam a qualidade do exames de US em cães mesmo sem jejum gerando informações elucidativas para o diagnóstico. Não queremos alterar completamente uma conduta previamente adotada, não necessariamente o

jejum antes do exame não seja interessante em casos individuais, mas ressalta-se dizer que em casos de emergência, a realização do exame sem jejum prévio proporcionará bons resultados.

Neste estudo comprovou-se que a presença de gases no trato gastrointestinal ocorreu independente do jejum, pois havia gás intraluminal intestinal tanto em animais em jejum quanto alimentados. Talvez, mais importante que o jejum foi o efeito operador no manejo desse gás intraluminal. A exemplo, os ultrassonografistas nesse estudo utilizaram manobras como mudança de decúbito e variação da pressão do transdutor otimizando a visualização dos órgãos selecionados. Acredita-se que o efeito da gravidade alterando a direção do gás intraluminal e talvez a dispersão do gás pela pressão manual melhoram a janela acústica e conseqüentemente a definição das estruturas a serem observadas.

Neste estudo, o aumento do volume do estômago cheio de ingesta e com artefatos de sombreamento também não afetou os resultados. Apesar disso, acredita-se que em alguns animais o conteúdo do estômago pode sim prejudicar a visualização de alguns órgãos. Uma alternativa para esses pacientes seria reexaminá-los algumas horas mais tarde, quando o estômago estiver esvaziado, sendo então o jejum requerido. Usando essa abordagem, o jejum nestes casos não é mais um requisito essencial, mas pode ser aplicado, quando necessário.

Os resultados deste estudo também estão em desacordo com BARBERET et al (2008), que identificaram a presença de gás gastrointestinal como tendo conseqüências negativas para a avaliação do pâncreas e da papila duodenal. Esta dificuldade não foi encontrada no presente estudo, pois quando a visualização do lobo pancreático direito foi dificultoso pela abordagem ventral realizou-se uma abordagem intercostal do lado direito, como descrito por BRINKMAN-FERGUSON & BILLER (2009). Usando essa abordagem é mais fácil de visualizar os lobos hepáticos direitos, o hilo hepático (veia cava caudal, veia porta e ducto biliar comum), o corpo do pâncreas, duodeno, rim direito e glândula adrenal direita. Esta abordagem permitiu a avaliação das estruturas sem a interferência do gás no trato gastrointestinal.

A aquisição das imagens das glândulas adrenais são tipicamente mais desafiadoras para o ultrassonografista. A imagem dessas estruturas não foi

significativamente afetada por o cão estar ou não em jejum. No entanto, quando o cólon apresentou-se repleto de conteúdo intraluminal houve maior dificuldade de se adquirir imagens da glândula adrenal esquerda, tais dados não foram relatados previamente. Manobras ultrassonográficas, como a pressão e 'massagem' da parede abdominal, pode, por vezes, ajudar a deslocar o gás porém foram ineficazes em 26 cães (seis deles em jejum) no qual a mesma foi realizada. Ressalta-se que a imagem em decúbito lateral direito não foi realizada para seguir a aorta e melhor observar a glândula adrenal esquerda. Em pacientes humanos, a administração de enemas e laxantes podem auxiliar no exame US de estruturas específicas (VOGEL et al., 1990), mas não existem trabalhos sobre a utilidade de tais protocolos para identificar a glândula adrenal esquerda em cães.

Na medicina veterinária, geralmente tem sido relatado que é mais difícil obter boas imagens da glândula adrenal direita (GROOTERS et al., 1994, DOUGLAS et al., 1997, BARBERET et al., 2008), diferente de nossos dados. Outros fatores que influenciam negativamente a avaliação ultrassonográfico das glândulas adrenais foram o tamanho do corpo e conformação torácica do cão (GROOTERS et al., 1994, BARBERET et al. 2008).

O gás intraluminal influenciou a visibilidade dos órgãos de interesse neste estudo, no entanto, o acúmulo de gás ocorreu independentemente de jejum ou da alimentação. Os fatores como o peso corporal, o tamanho do corpo, e as características físicas, também influenciaram a qualidade da imagem (BARBERET et al., 2008). Fields et al. (2012) sugeriu que a tomografia computadorizada (TC) é superior a US na triagem em cães de grande porte quando existe doença abdominal, e relata que a frequência do transdutor e a experiência do ultrassonografista são outros fatores importantes a serem considerados que influenciam na qualidade do exame. Sugere-se que em pacientes com características específicas que sabidamente reduzem a qualidade da imagem ultrassonográfica, como por exemplo, animais muito grandes, muito obesos, com abdome tenso e com conformação torácica profunda, pode ser mais apropriado efetuar a TC abdominal como abordagem diagnóstica imagiológica.

O controle na qualidade das imagens do exame de ultrassonografia deve ser melhorado por meio de estudos comparativos interobservadores pois o

método é operador dependente podendo gerar diferenças significativas nas imagens de cada exame ultrassonográfico.

Uma limitação deste estudo é que apenas alguns órgãos foram incluídos para análise e, portanto, os resultados só são aplicáveis aos cães e aos órgãos específicos analisados. Mais pesquisas são necessárias para incluir o exame de todos os órgãos e uma ampla variedade de casos; tais como aqueles com dor, desconforto abdominal ou doenças gastrointestinais obstrutivas.

3.4.1 CONCLUSÃO

Como não houve diferença significativa na interpretação de imagens entre animais com e sem jejum sugere-se que nem sempre é necessário a realização do jejum em cães antes do exame de US da veia porta, dos lobos pancreáticos, glândulas adrenais, vesícula biliar e duodeno. Isto pode ser particularmente benéfico em situações emergenciais e em animais que tenham problemas de saúde em decorrência da realização jejum, como cães diabéticos ou filhotes.

3.5 REFERÊNCIAS

BARBERET, V., SHREURS, E., RADEMACHER, N. Quantification of the effect of various patient and image factors on ultrasonographic detection of select canine abdominal organs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 49, 273-276, 2008.

BAKER, N., WOOLRIDGE, D. Emerging concepts in pediatric emergency radiology. *Pediatric Clinics of North America* 60,1139-1151, 2013

BOYSEN, S.R., LISCIANDRO, G.R. The use of ultrasound for dogs and cats in emergency room: AFAST AND TFAST. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 43, 773-797, 2013.

BRINKMAN-FERGUSON, E.L., BILLER, D.S. Ultrasound of the right lateral intercostal space. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice* 39, 761-781, 2009.

DONALD, J.J., FACHE, J.S., BUCKLET, A.R. Gallbladder contractility variations in normal subjects. *American Journal of Roentgenology* 157, 753-756, 1991.

DOUGLAS, J.P., BERRY, C.R., JAMES, S. Ultrasonographic adrenal gland measurements in dogs without evidence of adrenal disease. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 48, 124-130, 1997.

FIELDS, E.L., ROBERTSON, I.D., OSBORNE, J.A. Comparison of abdominal computed tomography and abdominal ultrasound in sedated dogs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 53, 513-517, 2012.

GROOTERS, A.M., BILLER, D.S., MIYABAYASHI, T., LEVEILLE, R. Evaluation of routine abdominal ultrasonography as a technique for imaging the canine adrenal glands. *Journal of the American Animal Hospital Association* 30, 457-462, 1994.

HELDWEIN, W., SOMMERLATTE, T.H., HASFORD, J. Evaluation of the usefulness of Dimethicone and/or Senna extract in improving the visualization of abdominal organs. *Journal of Clinical Ultrasound* 15, 455-458, 1987.

MAZZEI, M.A., GUERRINI, S., CIOFFI SQUITIERE, N. The role of US examination in the management of acute abdomen. *Critical Ultrasound Journal* 15, Suppl 1:S6, 2013.

OHLERTH, S. Principles of the ultrasound examination. In: BSAVA Manual of Canine and Feline Ultrasonography. 1st edition. F. Barr F. & L. Gaschen. British Small Animal Veterinary Association. pp 21-23, 2011.

PENNINCK, D. Gastrointestinal Tract In: Atlas of Small Animal Ultrasonography. 1st edition. D. Penninck, & M. A. D'Anjou Blackwell Publishing, Iowa, pp.281-318, 2008.

PINTO, P.N.V., CHOJNIAK, R., COHEN, M.P. Comparison of three types of preparations for abdominal sonography. *Journal of Clinical Ultrasound* 39, 203-208, 2011.

RABELO, L.A.A.A., FLORENCIO, I.R., PIRAUÁ, I.M. Do children need fasting before abdominal ultrasonography? *Radiologia Brasileira* 42(6), 349-352, 2009.

SHANAMAN, M.M., SCHWARZ, T., GAL, A., et al. Comparison between survey radiography, B-mode ultrasonography, contrast-enhanced ultrasonography and contrast-enhanced multi-detector computed tomography findings in dogs with acute abdominal signs. *Veterinary Radiology & Ultrasound* 54, 591-604, 2013.

SINAN, T., LEVEN, H., SHEIKH, M. Is fasting a necessary preparation for abdominal ultrasound? *BMC Medical Imaging* 3 1-3, 2003.

VOGEL, H.J.P.H., SCHIPPER, J., HERMANS, J. Abdominal ultrasonography: Improved image quality with the combined use of a diet and laxatives. *Journal of Clinical Ultrasound* 18, 627-630, 1990.

WHITELEY, M.S., FOX, A.D., HARRIS, R.A, et al. Iso-osmotic bowel preparation improves the accuracy of iliac artery flow duplex examination. *Journal of the Royal Society of Medicine* 88, 657-660, 1995.

ANEXOS E APÊNDICES

4.1. Aprovação no Comitê de Ética do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná do Capítulo 1



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 029/2012, referente ao projeto “Estudo de eficácia dos exames radiográfico e ultrassonográfico do abdome em cães e gatos”, sob a responsabilidade de Daniel Capucho de Oliveira, na forma em que foi apresentado (uso de 100 animais), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 09 de outubro de 2012.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 029/2012, regarding the project “Efficacy study of abdominal radiography and ultrasonography in dogs and cats”, under the charge of Daniel Capucho de Oliveira, in the terms it was presented (use of 100 animals), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on October 09, 2012.

Curitiba, 09 de outubro de 2012.

Patrick Schmidt
Presidente

Rosangela Locatelli Dittrich
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná.

4.2 Aprovação no Comitê de Ética do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná do capítulo 2.



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 064/2013, referente ao projeto “Reprodutibilidade das técnicas imaginológicas e análise interobservador no diagnóstico gestacional em cães”, sob a responsabilidade de Elaine Mayumi Ueno Gil, na forma em que foi apresentado (uso de 15 cadelas), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 06 de novembro de 2013.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 064/2013, regarding the project “Reproducibility of imaging procedures and analysis interobserver in diagnosis gestacional in dogs”, under Elaine Mayumi Ueno Gil’s supervision, in the terms it was presented (use of 15 bitches), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on November 06, 2013.

Curitiba, 20 de novembro de 2013.

Patrick Schmidt

Presidente

Ricardo Guilherme D’Otaviano
de Castro Vilani
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná.

4.3 Aprovação no Comitê de Ética do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná do Capítulo 3



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 033/2012, referente ao projeto “Existe necessidade de jejum no preparo do exame ultrassonográfico abdominal de cães?”, sob a responsabilidade de Daniela Aparecida Ayres Garcia, na forma em que foi apresentado (uso de 150 animais), foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 30 de novembro de 2012.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 033/2012, regarding the project “There is need for fasting in preparation for abdominal ultrasound dogs?”, under the charge of Daniela Aparecida Ayres Garcia, in the terms it was presented (use of 150 animals), was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on November 30, 2012.

Curitiba, 30 de novembro de 2012.

Patrick Schmidt
Presidente

Rosangela Locatelli Dittrich
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná.

4.4 Artigo científico publicado na *Semina: Ciências Agrárias* - *Accuracy of abdominal radiography to determine fetus numbers in bitches at two gestational ages* – Capítulo 2

DOI: 10.5433/1679-0359.2015v36n6p3769

Accuracy of abdominal radiography to determine fetus numbers in bitches at two gestational ages

Acurácia da radiografia abdominal na determinação do número de fetos de cadelas em duas idades gestacionais

Daniela Aparecida Ayres Garcia^{1*}; Mariana Regina Rompkovski²;
Elaine Mayumi Ueno Gil¹; Amália Turner Giannico¹; Tilde Rodrigues Froes³

Abstract

Abdominal radiography is considered the most accurate technique for determining fetal numbers. Nevertheless, there is a disagreement in the literature concerning the optimal time to perform the examination to obtain the most accurate fetal count. The objective of this study was to compare the accuracy of fetal counting in bitches at two gestational stages, using digital radiographs, and to analyze the possible complicating factors. Fifty-eight abdominal radiographs of 38 bitches at two gestational stages were analyzed by two observers. The first stage (Group I) included bitches between 45 and 48 days of gestation, and the second (Group II) bitches between 54 and 57 days of gestation. The Kappa index of agreement for categorical data indicated agreement between observers. Agreement was lower for Group I than for Group II. The estimated value of Pearson's coefficient for Group I was positive but weak for correlation between observers 1 and 2 and the number of puppies born. There was significant correlation between counts and the number of puppies born in Group II. We conclude that radiographic examination is not an accurate method of determining fetal number between 45 and 48 days of gestation and that the optimal time to perform this examination is between 54 and 57 days of gestation, at which time the fetal skull is fully visible on radiographs.

Key words: Dog, fetal count, pregnancy, radiographic examination

Resumo

A radiografia de abdome é considerada a técnica mais precisa para a contagem do número de fetos. No entanto, há discordância na literatura sobre o momento ideal para realizar o exame para obter a contagem fetal mais precisa. Os objetivos deste estudo foram comparar, em dois períodos de gestação, a precisão da contagem fetal em cadelas a partir de radiografias digitais e analisar os possíveis fatores complicadores. Foram realizadas 58 radiografias abdominais de 38 cadelas analisadas por dois observadores em duas fases da gestação. A primeira fase (Grupo I) incluiu cadelas entre 45 e 48 dias de gestação, e a segunda (Grupo II) cadelas entre 54 e 57 dias de gestação. O índice de concordância Kappa para dados categóricos indicaram concordância entre os observadores. Não obstante, o acordo entre os observadores foi menor no Grupo I do que no Grupo II. O valor estimado do coeficiente de Pearson para o Grupo I foi fraco e positivo para a correlação entre o observador 1 e 2 e o número de filhotes nascidos. No Grupo II, houve correlação significativa entre a contagem e o número de filhotes nascidos. Conclui-se que o exame radiográfico não é um método acurado para a determinação do número de fetos entre 45 e 48 dias de gestação e que o tempo ideal para realizar o exame é entre 54 e 57 dias de gestação, momento em que o crânio do feto é totalmente visível na radiografia.

Palavras-chave: Contagem fetal, cão, exame radiográfico, gestação

¹ Discentes, Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, PPGCV/UFR, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: daniapag@yahoo.com.br; elainegil07@gmail.com; amaliaturner@uol.com.br

² Discente de Graduação, UFRP, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: mari_rompkovski@hotmail.com

³ Prof., UFRP, Curitiba, PR, Brasil. E-mail: tilde@ufpr.br

* Author for correspondence

Recebido para publicação 20/02/15. Aproveito em 25/05/15

3769

4.5 Artigo científico publicado na *Small Animal Practice – Importance of fasting in preparing dogs for abdominal ultrasound examination of specific organs* - Capítulo 3

PAPER

Importance of fasting in preparing dogs for abdominal ultrasound examination of specific organs

D. A. A. GARCIA AND T. R. FROES

Department of Veterinary Medicine, School of Veterinary Medicine, Federal University of Paraná, Curitiba, Paraná, Brazil

OBJECTIVE: To describe the effect of fasting on the technical success of abdominal ultrasonography specifically in respect of examination of the gall bladder, duodenum, pancreas, adrenal glands and portal vein in dogs.

METHODS: Randomised, prospective study of 150 dogs with a variety of physical characteristics. Animals were divided into two groups of 75 dogs each. Dogs in Group 1 were fasted for 8 to 12 hours before ultrasonographic evaluation and those in Group 2 were not but received food anytime between 10 minutes and 2 hours before the procedure.

RESULTS: Intraluminal gas can influence the visibility of organs, but intraluminal gas accumulation occurred independently of fasting status. The assessment of abdominal organs was not affected by whether or not an animal was fasted.

CLINICAL SIGNIFICANCE: Routine fasting of dogs before abdominal ultrasonography is not essential.

Journal of Small Animal Practice (2014) **55**, 630–634
DOI: 10.1111/jsap.12281

Accepted: 3 September 2014; Published online: 7 November 2014

INTRODUCTION

Several authors have insisted on the importance of fasting in dogs in preparation for ultrasonographic (US) examination and believe that it is essential to create the optimum conditions for that examination (Penninck 2008, Ohlerth 2011). Most ultrasonography departments instruct owners to limit their dogs' access to solid food for 6 to 12 hours before the US procedure in order to reduce gas in the gastrointestinal tract; thereby decreasing artefacts and improving visualisation of organs. Vogel *et al.* (1990) reported positive results with a 2-day low calorie diet, laxatives, and fasting for preparing human patients. Other investigators have found gas-reducing agents to be of no value (Heldwein *et al.* 1987, Pinto *et al.* 2011). Some studies in paediatric medicine have shown that fasting is unnecessary and failure to fast does not affect the quality of the examination (Sinan *et al.* 2003, Rabelo *et al.* 2009). In veterinary medicine, Barberet *et al.* (2008) reported that air or food in the gastrointestinal tract impairs the visibility of the pancreas and duodenal papilla.

Additional factors known to influence US image quality include obesity, poor restraint and thoracic conformation in dogs (Groeters *et al.* 1994, Barberet *et al.* 2008). In humans, fasting

may be inconvenient and even unsafe for some patients, particularly diabetic patients and those patients having to travel a long distance to the ultrasound department (Sinan *et al.* 2003). The usefulness of diagnostic imaging in dogs with acute abdominal signs is well known, yet these cases are not fasted for either US or computed tomography (CT) examinations (Boysen & Lisciandro 2013, Shanahan *et al.* 2013). The question of whether or not fasting effectively reduces intraluminal gas and improves US image quality in dogs remains unanswered. The aim of this prospective study was to quantify the influence of fasting on image quality and gastrointestinal content and organ visibility.

MATERIALS AND METHODS

The protocol was approved by the Animal Use Committee of Federal University of Paraná. Abdominal ultrasonography was performed in 150 client-owned dogs between August 2012 and January 2013 in two separate veterinary hospitals, Veterinary Hospital of Federal University of Paraná and Garra Veterinary Hospital. All abdominal sonograms were performed by two experienced ultrasonographers, board-certified by the Brazilian College of Radiologists.

4.6 VITA

Médica veterinária formada pela Universidade Federal do Paraná, no ano de 2007. Kursou a especialização Treinamento no Serviço de Medicina Veterinária, na área de Diagnóstico por Imagem no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, Março de 2008 a Fevereiro 2009 e é Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, Março de 2009 a Fevereiro de 2011.

A aluna Daniela Aparecida Ayres Garcia, matriculado na Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná, nestes quatro anos de Doutorado desenvolveu como autora e co-autora, de dois capítulos do livro Ultrassonografia na Reprodução Animal em 2013 e de três capítulos do livro Diagnóstico por Imagem em cães e gatos em 2015 e juntamente com sua orientadora Prof.^a Dra. Tilde Rodrigues Froes, foi autora e co-autora de artigos científicos publicados em revistas internacionais e nacionais.

1. Título do trabalho: *Limitações e indicações clínicas da ultrassonografia gestacional em cadelas – revisão de literatura*. Revista: Revista Clínica Veterinária, ano XVII, nº103, p.52-60 2013. Autores: Elaine Mayume Ueno Gil, Daniela Aparecida Ayres Garcia, Tilde Rodrigues Froes
2. Título do trabalho: *Interobserver agreement in interpretation of radiographic pulmonar changes in dogs in relation to radiology training*. Revista: Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 5, p. 2513-2526, set./out. 2014. Autores: Tilde Rodrigues Froes, Allison L. Zwingenberger, Amy Sato, Daniela Aparecida Ayres Garcia, Andressa C. Souza, Raquel de S. Lemos, Wilfred Mai.
3. Título do trabalho: *Interpretation of fetal heart rate: Do accelerations or decelerations influence the prediction of parturition day in bitches?* Revista: Theriogenology, n. 82, p. 933–94, 2014. Autores: Elaine Mayume Ueno Gil, Daniela Aparecida Ayres Garcia, Amália T. Giannico Tilde Rodrigues Froes
4. Título do trabalho: *Importance of fasting in preparing dogs for abdominal ultrasound examination of specific organs*. Revista: Journal of Small Animal Practice, Volume 55, Issue 12, December 2014, Pages: 630–634, 2014. Autores: Daniela Aparecida Ayres Garcia e Tilde Rodrigues Froes.
5. Título do trabalho: *Determination of normal echocardiographic, electrocardiographic and radiographic cardiac parameters in the conscious New Zeland white rabbit*. Revista: Journal of Exotic Pet Medicine, Volume 24, Pages:

223-234, 2015. Autores: Amália Turner Giannico; *Daniela Aparecida Ayres Garcia*; Leandro Lima; Fátima Lara; Clara Ponczek; Gillian C Shaw; Fabiano Montiani-Ferreira; Tilde Froes.

6. Título do trabalho: *The use of Doppler evaluation of the canine umbilical artery in prediction of delivery time and fetal distress*. Revista: Animal Reproduction Science, v. 154, p. 105-112, 2015. Autores: Amália Turner Giannico, Elaine Mayumi Ueno Gil, *Daniela Aparecida Ayres Garcia*, Tilde Rodrigues Froes.

7. Título do trabalho: *Use of B-mode Ultrasonography for Fetal Sex Determination in Dogs*. Revista: Theriogenology, v.84, p. 875-879, 2015. Autores: Elaine Mayumi Ueno Gil, *Daniela Aparecida Ayres Garcia*, Amália Turner Giannico, Tilde Rodrigues Froes.

8. Título do trabalho: *In-utero development of the foetal intestine - sonographic evaluation and correlation with gestational age and foetal maturity in dogs*. Revista: Theriogenology, v.84, p. 681-686, 2015. Autores: Elaine Mayumi Ueno Gil, *Daniela Aparecida Ayres Garcia*, Amália Turner Giannico, Tilde Rodrigues Froes.

9. Título do trabalho: *Accuracy of abdominal radiography to determine fetus numbers in bitches at two gestational ages*. Revista: Semina- Ciências Agrárias, v.36, n.6, p. 3769-3776, 2015. Autores: *Daniela Aparecida Ayres Garcia*, Mariana Regina Rompkovski, Elaine Mayumi Ueno Gil, Amália Turner Giannico, Tilde Rodrigues Froes.

10. Título do trabalho: *Canine fetal echocardiography: correlations for the analysis of cardiac dimensions*. Revista: Veterinary Research Communication, DOI 10.1007/s11259-015-9648-z, 2016. Autores: Amália Turner Giannico, Elaine Mayumi Ueno Gil, *Daniela Aparecida Ayres Garcia*, Marlos Gonçalves Sousa, Tilde Rodrigues Froes.

É professora convidada no curso de especialização em Diagnóstico por Imagem do IBVET desde 2013 ministrando o módulo de Ultrassonografia no Aparelho genito-urinário e Princípios e base do Diagnóstico por Imagem.

